AVTMTTR100-SPN
Rev. B
Enero de 2004

Manual de instrucciones AVTM TTR100
para el
TTR® portátil monofásico
Equipo de test de relación de espiras de transformadores
Número de Catálogo TTR100

High-Voltage Equipment
Read the entire manual before operating.

Equipo de Alta Tensión
Antes de operar este producto lea este manual en su totalidad.

Megger®

2621 Van Buren Ave
Norristown, PA 19403-2329
610-676-8500

www.megger.com

TTRâ portátil monofásico
Equipo de test de relación de espiras de transformadores
Manual de instrucciones

Declaración de declinación de responsabilidad

Se entiende que la información presentada en este manual es adecuada para el uso previsto del producto. Si el producto o sus instrumentos individuales fueran usados para otros propósitos que los especificados en el presente, se deberá obtener de Megger confirmación de su validez y adecuación. Consulte la información de garantía incluida al final de este manual de instrucciones. Las especificaciones están sujetas a cambio sin aviso.

TABLA DE CONTENIDOS

LISTA DE ILUSTRACIONES

LISTA DE TABLAS

1

INTRODUCCIÓN

Instrucciones de Recepción

Verifique el equipo recibido respecto de la lista de embalaje para asegurarse de que se dispone de todos los materiales. Notifique a Megger de cualquier faltante. Teléfono 610-676-8500.

Examine el instrumento para detectar posibles daños producidos durante el transporte. Si se descubre cualquier daño, plantee de inmediato un reclamo al transportista y notifique a Megger o a su representante de ventas autorizado más cercano, suministrando una descripción detallada del daño.

El instrumento ha sido rigurosamente testeado e inspeccionado para cumplir rígidas especificaciones antes de ser despachado. El mismo está listo para su uso cuando se lo configura como se indica en el presente manual.

Información general



PRECAUCIÓN

Carga la batería SOLAMENTE cuando el mensaje "CARGA LA BATERÍA" o cuando el símbolo bajo del voltaje de la batería aparece en la pantalla.

El equipo de test TTR® portátil monofásico es una unidad totalmente automática, con auto verificación, con auto calibración y basada en menúes. El equipo de test mide la relación de espiras, el desplazamiento de fase, la corriente de excitación, la resistencia de CC de los devanados y la polaridad de transformadores de distribución monofásicos y trifásicos (fase por fase), así como también de potencia, y de medición de tensión y de corriente. El equipo de test TTR® portátil monofásico está alimentado por baterías recargables NIMH (Níquel-Metal-Hidruro). El equipo es un instrumento portátil alojado en una robusta carcasa de plástico. Junto con el equipo se proveen una valija de transporte con correa y una bolsa de accesorios.

El equipo se puede usar para testear transformadores monofásicos y trifásicos, en ambos casos con y sin tomas de derivación, de acuerdo con los requerimientos de los estándares IEEE C57.12.90 – 1997. Para transformadores trifásicos, el equipo de test se conecta a cada una de las tres fases del transformador a ser testeado, y las mediciones se realizan en una fase por vez.

Los resultados de la relación de espiras, el desplazamiento de fase, la corriente de excitación y resistencia CC de los devanados, así como el grupo vectorial del transformador y la polaridad se presentan en una gran pantalla de cristal líquido (LCD, en inglés). La corriente de excitación del transformador, así como el ángulo de desplazamiento de fase ayudan a detectar espiras en cortocircuito del transformador, o una cantidad diferente de espiras conectadas en paralelo. Los mensajes de (error de) condiciones de operación identifican conexiones de test erróneas, condiciones de operación anormales o problemas de devanados. Los resultados de test se pueden guardar internamente en el equipo, imprimir en una impresora opcional, o transferidos a una computadora personal (PC).

Las características incluyen:

- Operación totalmente automática.
- Autoverificación en el momento del encendido.
- Autocalibración en cada medición.
- Operación de uso sencillo basada en menúes.
- Test de relación de espiras, desplazamiento de fase (tanto en grados como en centirradianes), corriente de excitación, grupo vectorial (1PH0 o 1PH6), resistencia cc de los devanados y polaridad.
- Medición sencilla de transformadores monofásicos y trifásicos (fase por fase), así como de transformadores de tensión y de corriente.
- Capacidad de almacenamiento de hasta 200 resultados de test para su recuperación, impresión o transferencia a una PC.
- Almacenamiento de hasta 100 configuraciones personalizadas de transformadores para tests más rápidos y sencillos.
- Verificar conexiones inversas al comienzo de cada test.
- Impresora externa opcional registra los datos de test.

- Se puede conectar una PC de escritorio o portátil externa en lugar de una impresora para pasar resultados de test y proveer informes de test completos de los transformadores.
- El modo de test rápido provee el test más rápido de un transformador.
- Dos tensiones de test de excitación seleccionadas en forma automática: 8 V, y 1,5 V.
- Test de acuerdo con estándares ANSI, IEC o australianos.
- Conductores identificados de acuerdo con estándares ANSI, IEC o australianos.
- Selección de seis idiomas.
- Pantalla de LCD grande y de fácil lectura presenta información alfanumérica.
- Satisface los requerimientos de las directivas europeas sobre EMC (Compatibilidad Electromagnética) y Baja Tensión.
- Operación sin problemas en playas de distribución, en condiciones de interferencia electrostática y magnética.

2

SEGURIDAD

EL TTR100 debe usarse sobre transformadores no energizados. Sin embargo, el transformador al que el equipo de test está conectado es una posible fuente de energía eléctrica de alta tensión y todas las personas que realizan el test o ayudan en el mismo deben usar todas las precauciones prácticas de seguridad para evitar el contacto con partes potencialmente energizadas del transformador y de sus circuitos asociados. Las personas efectivamente involucradas en el test deben permanecer alejadas de cualquier parte del circuito completo de alta tensión, incluyendo todas las conexiones, a menos que el equipo de test esté desenergizado y todas las partes del circuito de test estén puestas a tierra. Se debe mantener alejadas de las actividades de test a las personas no directamente involucradas con las mismas por medio de barreras, barricadas o advertencias.

Trate todos los terminales de los equipos de potencia de alta tensión como un posible riesgo de electrocución. Siempre existe la posibilidad de que se induzca tensión en estos terminales debido a la proximidad con líneas o equipos de alta tensión energizados. Desconecte siempre los conductores de test de los equipos de potencia antes de intentar desconectarlos del equipo de test. La conexión de tierra debe ser la primera que se realiza y la última que se desconecta. Cualquier interrupción de la conexión de tierra puede crear un peligro de electrocución.

Este TTR100 opera desde un paquete de baterías recargables. Se provee un cargador universal con el instrumento para la recarga del paquete de baterías. Se puede usar el TTR100 mientras se carga su paquete de baterías. El cargador universal está equipado con un cable de alimentación de tres conductores y requiere un conector del tipo de dos polos y tres terminales para vivo, neutro y tierra. La tensión a tierra desde el polo vivo de la fuente de alimentación debe estar dentro de la siguiente especificación de tensión de operación:

100 a 250 Vca monofásica, 50/60 Hz ±2 Hz

El polo neutro debe estar al potencial de tierra. Antes de conectar el equipo a la fuente de alimentación, verifique que la especificación del cargador se

corresponda con la tensión de la fuente de alimentación y que el mismo tiene un conector adecuado del tipo de dos polos y tres terminales con puesta a tierra.

El enchufe de entrada de potencia debe ser insertado solamente en un receptáculo adecuado con un contacto de tierra. No derive la conexión a tierra. Cualquier interrupción de la conexión de tierra puede crear un peligro de electrocución. Determine que el receptáculo está adecuadamente cableado antes de insertar el enchufe.

Para entrada de 230V, el terminal de neutro del cable de alimentación de entrada del cargador (conductor blanco o azul) debe estar conectado al polo de neutro de la fuente de alimentación de línea. El terminal de tierra del cable de alimentación de entrada (conductor verde o amarillo / verde) debe estar conectado al terminal de tierra de protección de la fuente de alimentación de línea. El conductor negro o marrón del cable es el conductor vivo.

También se puede cargar el paquete de baterías del instrumento con una batería de automóvil y un inversor opcional de 12 Vcc a 120/230 Vca.

Toda reparación o reemplazo de componentes debe ser realizada por personal calificado de servicio.

Megger ha realizado revisiones formales de seguridad del diseño inicial y de todos los cambios subsecuentes. Este procedimiento se sigue para todos los productos nuevos y cubre áreas adicionales a las incluidas en los estándares de aplicación. A pesar de estos esfuerzos, no es posible eliminar todos los peligros de un equipo de test eléctrico. Por este motivo, se han realizado exhaustivos esfuerzos para indicar en este manual de instrucciones los procedimientos y precauciones adecuados a ser seguidos por el usuario al operar este equipo, y para marcar en el equipo en sí las apropiadas advertencias de precaución. No es posible prever todos los riesgos que pudieran ocurrir en las diversas aplicaciones de este equipo. Por lo tanto es esencial que el usuario, además de seguir las reglas de seguridad de este manual, considere también los aspectos de seguridad del test antes de proceder a su realización.

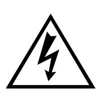
- La seguridad es responsabilidad del usuario.
- Siga los procedimientos de seguridad de su empresa.
- El uso indebido de este equipo puede ser extremadamente peligroso.
- El propósito de este equipo está limitado al uso tal como se lo describe en el presente manual. No use el equipo o sus accesorios con ningún dispositivo aparte de los descritos específicamente.

- Nunca conecte el equipo de test a un equipo energizado.
- No use el equipo de test en una atmósfera explosiva.
- El mantenimiento correctivo sólo debe ser realizado por personal calificado que esté familiarizado con el equipo de test y con el peligro que ello implica.
- Para obtener información adicional consulte las Prácticas Recomendadas del IEEE para Seguridad en Tests de Alta Tensión y Alta Potencia, IEEE 510 – 1983.

Si el equipo de test es operado adecuadamente y todas las conexiones a tierra están correctamente realizadas, el personal de test no necesita usar guantes de caucho. Como un procedimiento de seguridad de rutina, sin embargo, algunos usuarios requieren que se usen guantes de caucho, no sólo al realizar conexiones con los terminales de alta tensión, sino también cuando se manipulan los controles. Megger considera que ésta es una excelente práctica de seguridad.

Los usuarios del equipo debieran observar que las descargas de alta tensión y otras fuentes de intensos campos eléctricos o magnéticos pueden interferir con la operación adecuada de los marcapasos cardíacos. Las personas con marcapasos cardíacos debieran obtener asesoramiento calificado sobre los riesgos posibles antes de operar este equipo o de estar cerca del mismo durante su operación.

Los avisos de advertencia y precaución se usan a lo largo de este manual cuando resulta de aplicación, y deben ser estrictamente observados. Estos avisos aparecen en el formato mostrado a continuación y se definen como sigue:



ADVERTENCIA

Advertencia, tal como se la usa en este manual, se define como una condición o práctica que podría ocasionar lesiones personales o la pérdida de vidas.



PRECAUCIÓN

Precaución, tal como se la usa en este manual, se define como una condición o práctica que podría ocasionar daños o la destrucción del equipo o de la unidad bajo test.

3

ESPECIFICACIONES

Eléctricas

Tipo de alimentación

Paquete de baterías recargables NIMH (Níquel-Metal-Hidruro), 3,6 V, 3800 mAh

Tiempo de carga: 3,5 horas

Indicación del nivel de la carga de la batería en energía para arriba

Nivel de contaminación

El TTR está diseñado para un nivel de contaminación II.

Protección ambiental

Protección contra polvo y salpicaduras de agua de acuerdo con IP54.

Tensión y corriente de test de salida

2 tensiones de test, seleccionables en forma automática:	8V rms para el test de transformadores y de transformadores de medición de tensión; 1,5V rms u 8V rms para el test de transformadores de medición de corriente
Corriente:	hasta 100 mA

Frecuencia de test

55Hz, generada internamente, suministra un equipo de test universal para 50 / 60 Hz

Carga del transformador de test

Menos que 0,1 VA

Rangos de Medición

Relación de espiras:	8 V rms: 0,8 a 20.000, resolución de 5 dígitos (Para test de transformadores y de transformadores de medición de tensión y de corriente) 1,5V rms: 5,0 a 2220, resolución de 5 dígitos (Para test de transformadores de medición de corriente)
Corriente:	0 a 100 mA, resolución de 4 dígitos
Desviación de fase:	± 180 grados, 1 decimal para la presentación de minutos, 2 decimales para la presentación de grados, 2 decimales para la presentación de centirradianes
Resistencia CC de los devanados:	0 a 2000 Ohms, resolución de 4 dígitos
Polaridad del transformador:	Aditiva o substractiva, transformadores monofásicos
Grupo vectorial del transformador:	1PH0 o 1PH6

Valor calculado

Desvío de relación, %	Diferencia entre las relaciones de espiras calculada y medida, en %

Exactitud

Relación de espiras:	±0,1% (0,8 a 2000)
	±0.15% (2001 a 4000)
	±0,20% (4001 a 10.000)
	±0,25% (10.001 a 20.000)
Corriente (rms):	±(2% de lectura + 1 dígito)
Desviación de fase:	±3 minutos
Resistencia CC de los devanados:	±(10% de lectura ± 1 dígito) (Rango de 10 a 2000 Ohms)
	±(10% de lectura ± 1 mOhms) (Rango de 100 mOhms a 9,99 Ohms)
	±(10% de lectura ± 0,5 mOhms) (Rango de 0,10 mOhms a 9,99 mOhms)

Método de medición

De acuerdo con ANSI / IEEE C57.12.90

Relación de fase de devanados del transformador

ANSI C57.12.70-1978

CEI / IEC 76-1:1993 y Publicación 616:1978

AS-2374, Parte 4-1982 (Estándar Australiano)

Tiempo de medición

4 – 6 segundos para test de medición de relación de espiras, desplazamiento de fase, corriente de excitación, polaridad y grupo vectorial del transformador.

20 -120 segundos para test de medición de relación de espiras, desplazamiento de fase, corriente de excitación, polaridad, grupo vectorial del transformador y resistencia CC de los devanados, dependiendo del tipo y la especificación de potencia del transformador.

Pantalla

Módulo LCD de amplio rango de temperaturas, 128 x 64 puntos, 21 caracteres por 8 líneas.

Almacenamiento en memoria

Hasta 200 resultados de test (transformadores monofásicos o trifásicos) y hasta 100 configuraciones de transformadores definidas por el usuario.

Interfaz

Puerto RS232C de 9 pines, hasta 57,6 Kbaud (19,2 Kbaud para impresora)

Condiciones ambientales

Rango de temperaturas de operación:	-4° a 131°F (-20 a 55 °C)
Rango de temperaturas de almacenamiento:	-58° a 140°F (-50 a 60 °C)
Humedad relativa:	0 a 90% sin condensación (operación) 0 a 95% sin condensación (almacenamiento)

Datos físicos

Dimensiones:	9,5 x 4,5 x 1,875 pulgadas (241 x 115 x 48 mm) (Al x An x Pr)
Peso (equipo de test)	3,3 lb. (1,5 kg)
Carcasa	Carcasa ABS color gris claro

Accesorios provistos

- Valija de transporte con correa para el instrumento y una bolsa anexada para los accesorios provistos (número de parte 55-20008).
- Cable de alimentación para el cargador de baterías, según el país.
- Cargador universal de baterías (número de parte 35757)

- Cable de test de devanados H, 6 pies (1,8 m), dos conductores (marcados H1 y H2) para test de transformadores monofásicos, y conductor de tierra (marcado GROUND), blindado, terminado en pinzas de servicio pesado, (número de parte 35502 – 521).
- Cable de test de devanados X, 6 pies (1,8 m), tres conductores (marcados X1, X2 y X3) para test de transformadores monofásicos (con hasta dos devanados secundarios), blindado, terminado en pinzas de servicio pesado, (número de parte 35502 – 511).
- Software para transferencia de los resultados de test a una PC, (número de parte 35794 – 2)
- Cable RS232C para conectar el TTR a una PC, (número de parte 33147 – 18)
- Guía de referencia rápida (número de parte 55-20013)
- Manual de instrucciones, (AVTMTTR100).

Accesorios opcionales

- Paquete de impresora térmica en serie alimentada por batería / línea para 120 Vca (número de parte 35755-1) El paquete incluye la impresora térmica, un paquete de baterías, un adaptador de CA y un cable de interfaz.
- Paquete de impresora térmica en serie alimentada por batería / línea para 230 Vca (número de parte 35755-2) El paquete incluye la impresora térmica, un paquete de baterías, un adaptador de CA y un cable de interfaz. Los datos impresos incluyen la fecha, el grupo vectorial del transformador de acuerdo con el estándar ANSI, IEC o AS (australiano), identificación del transformador bajo test, valores calculados y medidos de relaciones de espiras, desvíos de relación, polaridad, ángulo de desviación de fase, tensión de test, valores de corriente de excitación y resistencia de devanado.
- Cable de test de devanados X, 12 pies (3,6 m), tres conductores (marcados X1, X2 y X3) para test de transformadores monofásicos (con hasta dos devanados

secundarios), blindado, terminado en pinzas de servicio pesado, (número de parte 35502 -510).

- Cable de test de devanados H, 12 pies (3,6 m), dos conductores (marcados H1 y H2) para test de transformadores monofásicos, y conductor de tierra (marcado GROUND), blindado, terminado en pinzas de servicio pesado, (número de parte 35502 -520).
- Valija de transporte de tela semidura, (número de parte 35788).
- Paquete adicional de baterías (número de parte 35753)
- Papel adicional para la impresora, un rollo, (número de parte 27705-1)
- Conjunto de lujo con impresora de 120 V, (número de parte 55-10002)
- Conjunto de lujo con impresora de 230 V, (número de parte 55-10003)
- Inversor 12Vcc/120Vca (número de parte 35754)
- Cable de test de devanados X, 20 pies (6 m), tres conductores (marcados X1, X2 y X3) para test de transformadores monofásicos (con hasta dos devanados secundarios), blindado, terminado en pinzas de servicio pesado, (número de parte 35502 -512).
- Cable de test de devanados H, 20 pies (6 m), dos conductores (marcados H1 y H2) para test de transformadores monofásicos, y conductor de tierra (marcado GROUND), blindado, terminado en pinzas de servicio pesado, (número de parte 35502 -519).

4

DESCRIPCIÓN

Principio de operación

El equipo de test TTR provee mediciones exactas de las tensiones de entrada y salida del transformador, y luego calcula una relación de espiras del transformador. El TTR también mide el desplazamiento de fase entre los devanados primario y secundario de un transformador, la resistencia CC del devanado y la corriente de excitación del transformador. Además provee indicaciones de polaridad para transformadores de distribución monofásicos.

En la Figura 4-1 se muestra un diagrama de bloques de un TTR monofásico. El oscilador de tensión de excitación aplica una tensión de test de 55 Hz al transformador bajo test. Hay tres tensiones de test: 0,3 V, usada para testear las conexiones, 1,5 V, usada para la test de transformadores de corriente y 8 V, usada para la test de transformadores de corriente y tensión.

El circuito de medición de resistencia test la resistencia de los devanados primario y secundario con una corriente de CC de 25 mA (máximo).

Las tensiones de entrada y de salida del transformador pasan por circuitos de acondicionamiento. Estos circuitos mejoran la relación señal a ruido de la señal de test, y proveen pleno alcance de tensión de las señales de test en las entradas del conversor A/D.

Se usa el conversor A/D para convertir las señales analógicas de medición en sus réplicas digitales. Las señales digitales convertidas de salida se aplican a un Dispositivo Lógico Programable Complejo (CPLD, en inglés), y luego se las transfiere al microprocesador.

El microprocesador es el elemento principal del equipo de test TTR. El mismo provee la secuencia adecuada de temporización de operación, obtiene y calcula los resultados del test e implementa la interfaz con los periféricos. Hay cinco periféricos principales en el equipo de test TTR: Reloj de Tiempo Real (RTC, en inglés), memoria externa, puerto RS232/de impresora, pantalla LCD y teclado alfanumérico.

La fuente de alimentación de CC convierte la tensión primaria de la batería (paquete de baterías de NiMH de 3,6 V, 3800 mAh) en las tensiones requeridas para la operación adecuada del equipo de test.

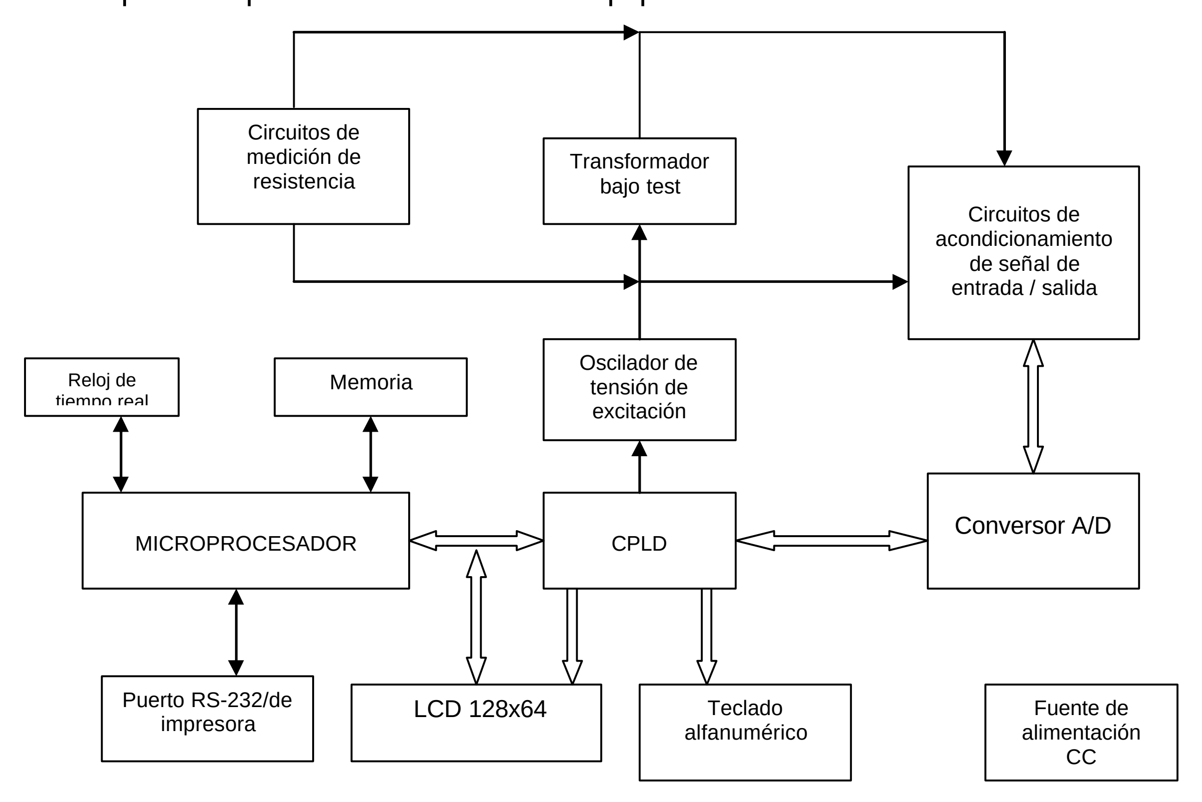


Figura 4-1: Diagrama de bloques del equipo de test TTR monofásico

Controles, Indicadores, y Conectores (Figura 4-2)

Contraste	Esta perilla ajusta la resolución de la vista en la pantalla.
Retroiluminación	Una depresión momentánea de esta llave activará o desactivará la retroiluminación. La misma permanecerá activada durante un período de tres minutos sin actividad.
Botón de encendido	Al pulsar momentáneamente esta llave se activará el TTR100.
Botón de apagado	Al pulsar momentáneamente esta llave se desactivará el TTR100.
PARADA DE EMERGENCIA DEL TEST	Al pulsar cualquier tecla del teclado se dará por finalizado el test en curso.

PANTALLA

La pantalla de LCD presenta menúes e información de test. Se presentará un indicador de batería baja en la esquina superior derecha cuando quede una hora de energía en el paquete de baterías.

TECLADO

Teclado de 16 botones para ingresar selecciones de menú y navegar por las diversas pantallas. Además de las teclas alfanuméricas, hay un botón de desplazamiento a la derecha y a la izquierda (◀) (▶), un botón de espacio (␣) que se combina con el botón del número 1, un botón de borrado en retroceso (←), un botón de entrar (↵), un botón combinado de coma decimal, barra y guión (. / -), y un botón de asterisco (*).

NOTA: El botón de asterisco se usa para volver a la pantalla de Menú Principal desde cualquier otra pantalla.



Figura 4-2 Pantalla y Panel de controldel TTR monofásico

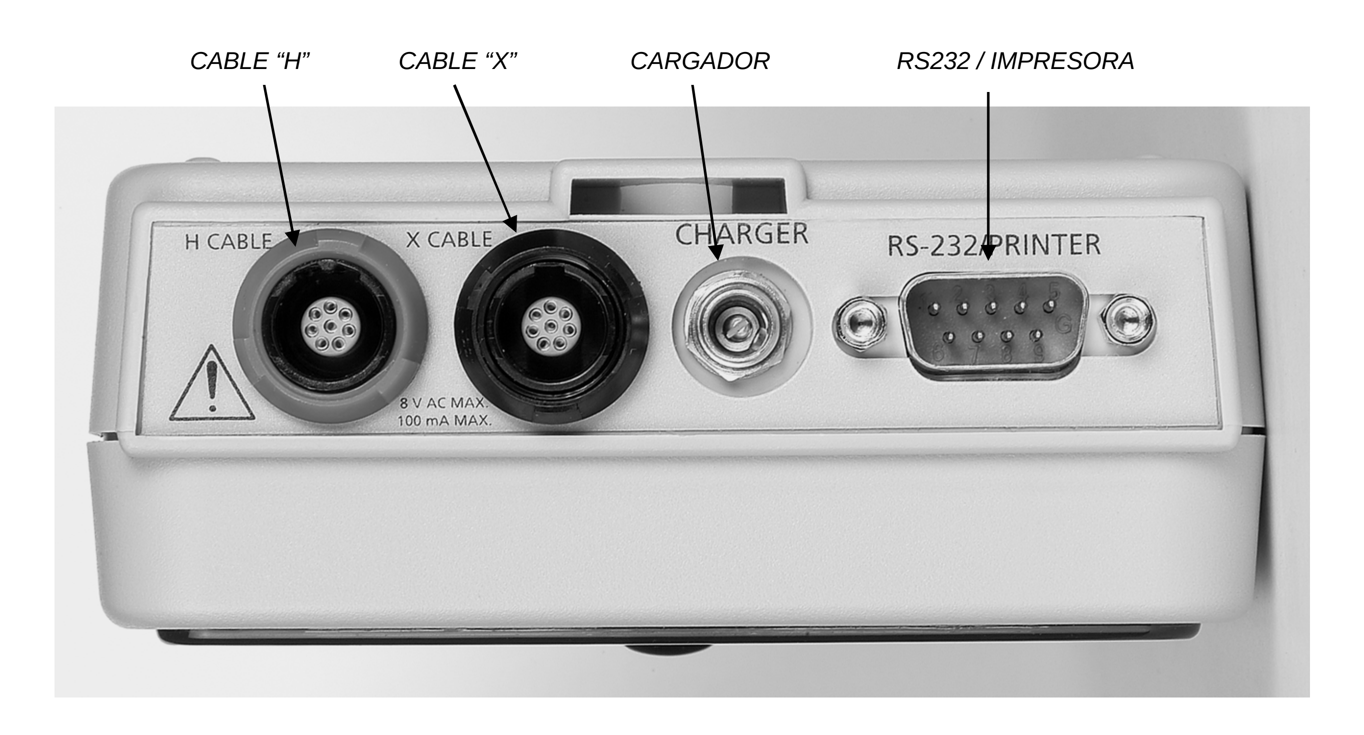


Figura 4-3: Panel de conectores del lado superior

CABLE "H"	Receptáculo de conector para conectar los cables de test al devanado de alta tensión (H) de un transformador. El conector y el receptáculo están codificados para evitar que el cable sea insertado de manera incorrecta, y para asegurar que se use el cable correcto.
CABLE "X"	Receptáculo de conector para conectar los cables de test al devanado de baja tensión (X) de un transformador. El conector y el receptáculo están codificados para evitar que el cable sea insertado de manera incorrecta, y para asegurar que se use el cable correcto.
ENTRADA DEL CARGADOR	Al conectar el cargador universal se cargará el paquete de baterías.



PRECAUCIÓN

No conecte el cargador si la batería está desconectada o fue retirada de la unidad.

RS232/IMPRESORA	Un conector DB-9 macho para conectar una impresora o para conectar el TTR100 a una PC.

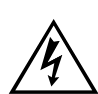
5

CONFIGURACIÓN Y CONEXIONES

Instrucciones generales

Cuando se testean transformadores de alta tensión se deben extremar las precauciones en todo momento, y se deben seguir todas las precauciones de seguridad. Lea y comprenda toda la información de seguridad contenida en la sección 2, Seguridad.

ADVERTENCIA



Asegúrese de que el transformador a ser testeado esté totalmente desenergizado. Verifique cada devanado. Asegúrese de que todos los terminales del transformador estén desconectados de la línea o carga en el transformador. Para algunos transformadores se deben dejar instaladas las conexiones a tierra.

Nunca intercambie las conexiones entre los terminales de alta tensión y los de baja tensión del transformador. La omisión de observar las conexiones adecuadas puede traducirse en un peligro para la seguridad y ocasionar daños para el equipo de test o para el transformador.

El TTR100 ha sido diseñado para testear una variedad de transformadores, tales como: monofásicos, trifásicos (una fase por vez), de medición de corriente (CT), de medición de tensión (PT) y reguladores. Las instrucciones de conexión del TTR100 con el dispositivo a ser testeado están contenidas e ilustradas dentro del TTR100.

NOTA: Los diagramas de conexión ilustrados se proveen como guías de conexión y no sugieren la ubicación física de los aisladores pasamuros / terminales del dispositivo bajo test.

Transformadores

Las instrucciones de configuración y de conexión referentes a relación, polaridad y relación de fase asumen que el transformador bajo test, sus conexiones y el marcado de sus terminales cumplen con los requerimientos ANSI C57.12.70-1978 *Estándares Nacionales Americanos Marcado de terminales y conexiones para transmisores de distribución y de potencia*. Los conductores de test H del equipo de test son los conductores de excitación. El TTR100 utilizará los niveles de tensión de test de 8 o de 1,5 V cuando se prueben transformadores de medición de corriente (CT), y el mismo conmutará en forma automática entre las tensiones indicadas. Todos los otros transformadores se testearán a 8 V.

Cuando se testea la resistencia de CC de los devanados, es importante establecer conexiones confiables con el transformador bajo test. El tiempo de medición dependerá del tamaño y del grupo vectorial del transformador bajo test.

NOTA: La polaridad indicada por el TTR100 es relativa al modo en que el mismo se conectó al dispositivo bajo test.

Transformadores monofásicos de dos devanados

Realice el siguiente procedimiento de configuración para transformadores monofásicos de dos devanados:

1. Conecte los cables de test H y X a los respectivos receptáculos H y X del equipo de test. Asegúrese de que los conectores estén totalmente insertados en los receptáculos.
2. Conecte el conductor de tierra del conjunto de conductores de test H a una conexión de tierra de baja impedancia. Conecte las pinzas marcadas H1 y H2 de los conductores de test a los correspondientes terminales (devanados de alta tensión) del transformador bajo test.
3. Conecte las pinzas marcadas X1 y X2 de los conductores de test a los correspondientes terminales (devanados de baja tensión) del transformador bajo test. Mantenga a X3 alejado de tierra y de la configuración de test. Las Figuras 5-1 y 5-2 muestran configuraciones de test para transformadores monofásicos. Las Figuras 5-3 y 5-4 muestran configuraciones de test para reguladores. Estos y otros diagramas de conexiones adicionales se encuentran en el interior del TTR100.

Transformadores de distribución con dos devanados secundarios

El TTR100 puede testear las relaciones de espiras de ambos devanados secundarios de transformadores de distribución en forma simultánea. Realice el siguiente procedimiento de configuración para transformadores monofásicos de distribución con dos devanados secundarios:

1. Conecte los cables de test H y X a los respectivos receptáculos H y X del equipo de test. Asegúrese de que los conectores encajen totalmente en los receptáculos.
2. Conecte el conductor de tierra del conjunto de conductores de test H a una conexión de tierra de baja impedancia. Conecte las pinzas marcadas H1 y H2 de los conductores de test a los correspondientes terminales (devanados de alta tensión) del transformador bajo test.
3. Conecte las pinzas marcadas X1, X2 y X3 de los conductores de test a los correspondientes terminales (devanados de baja tensión) del transformador bajo test cuando se testean ambas mitades del devanado secundario (X1 – X2 y X3 – X2).

   Cuando se testean devanados secundarios completos (X1 – X3), conecte el conductor X1 al terminal X1, conecte el conductor X2 al terminal X3 (el conductor X3 no se usa en este tipo de test y debe mantenerse alejado de tierra y de otros terminales). Elimine la conexión de tierra al terminal X2.

Notas:

1. Las instrucciones de conexión del TTR100 al transformador de distribución no sugieren la ubicación física de los aisladores pasamuros / terminales del transformador bajo test.
2. Se exhibe la polaridad del transformador para las conexiones mostradas.

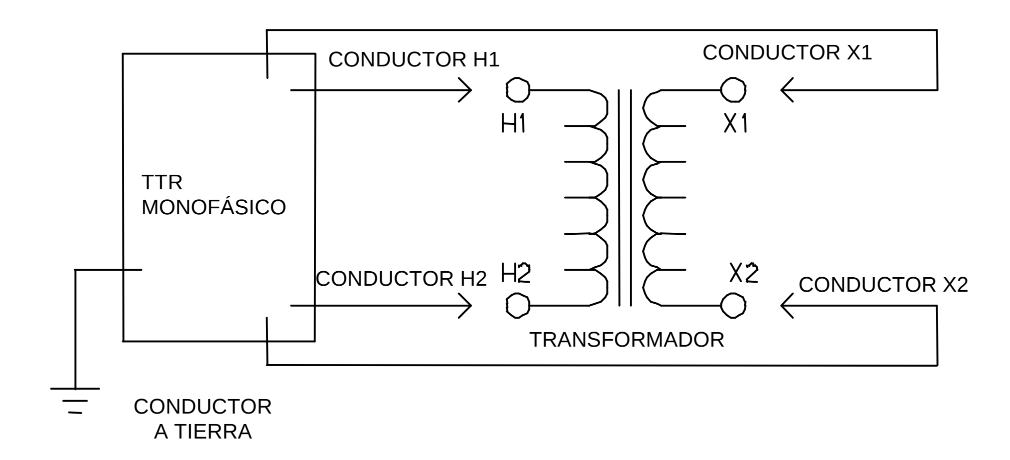


Figura 5-1: Configuración para testear un transformador monofásico

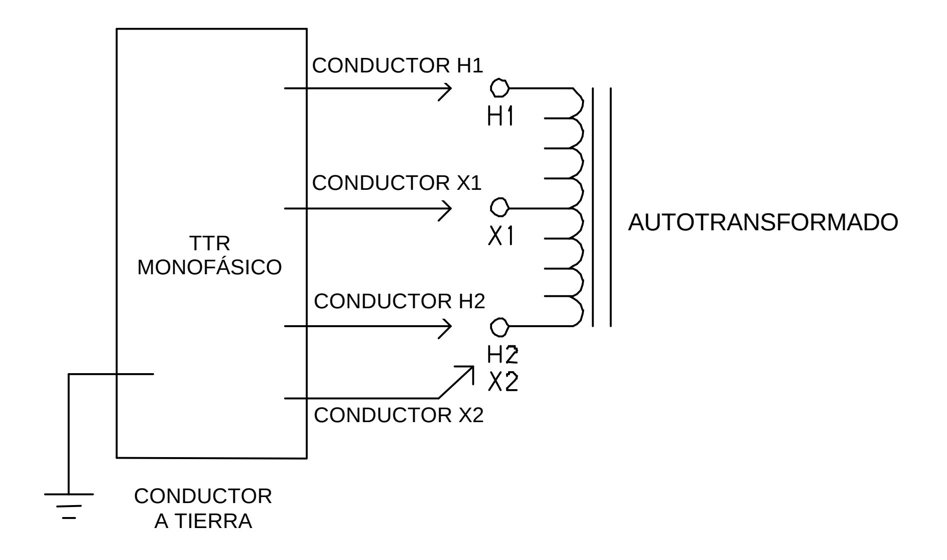


Figura 5-2: Configuración para testear un autotransformador monofásico

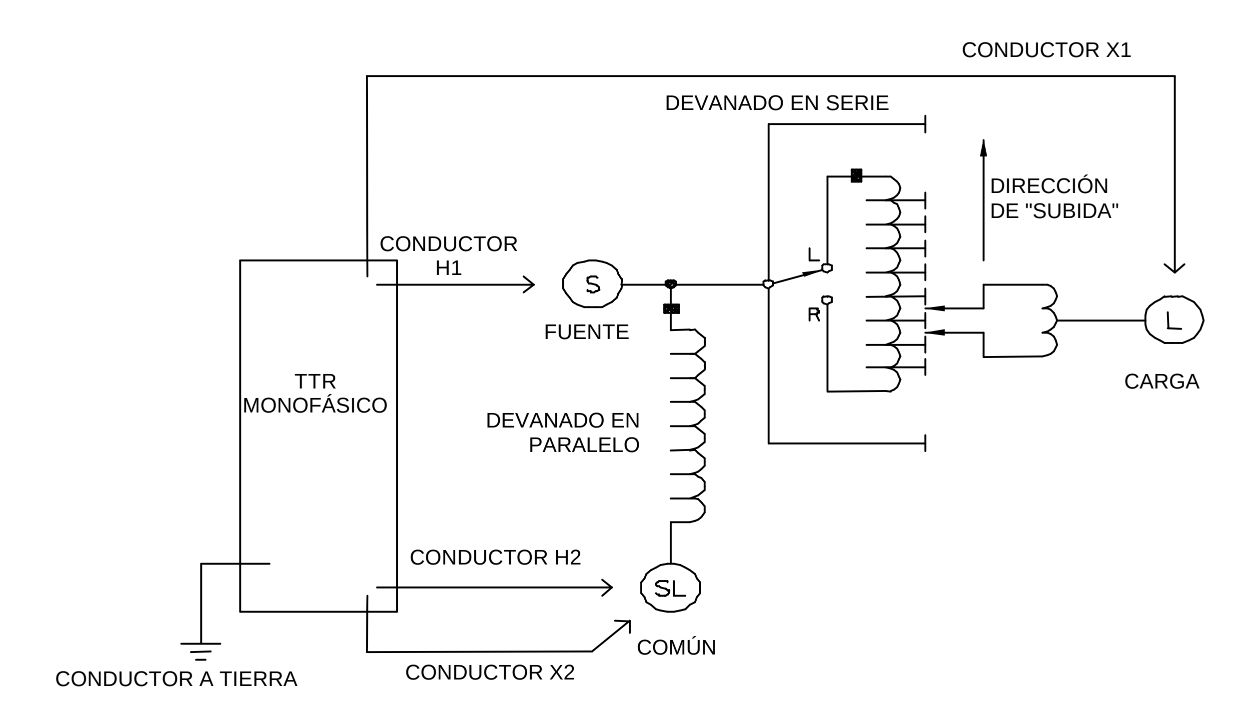


Figura 5-3: Configuración para testear un regulador de voltaje por pasos monofásico, tipo A (diseño directo)

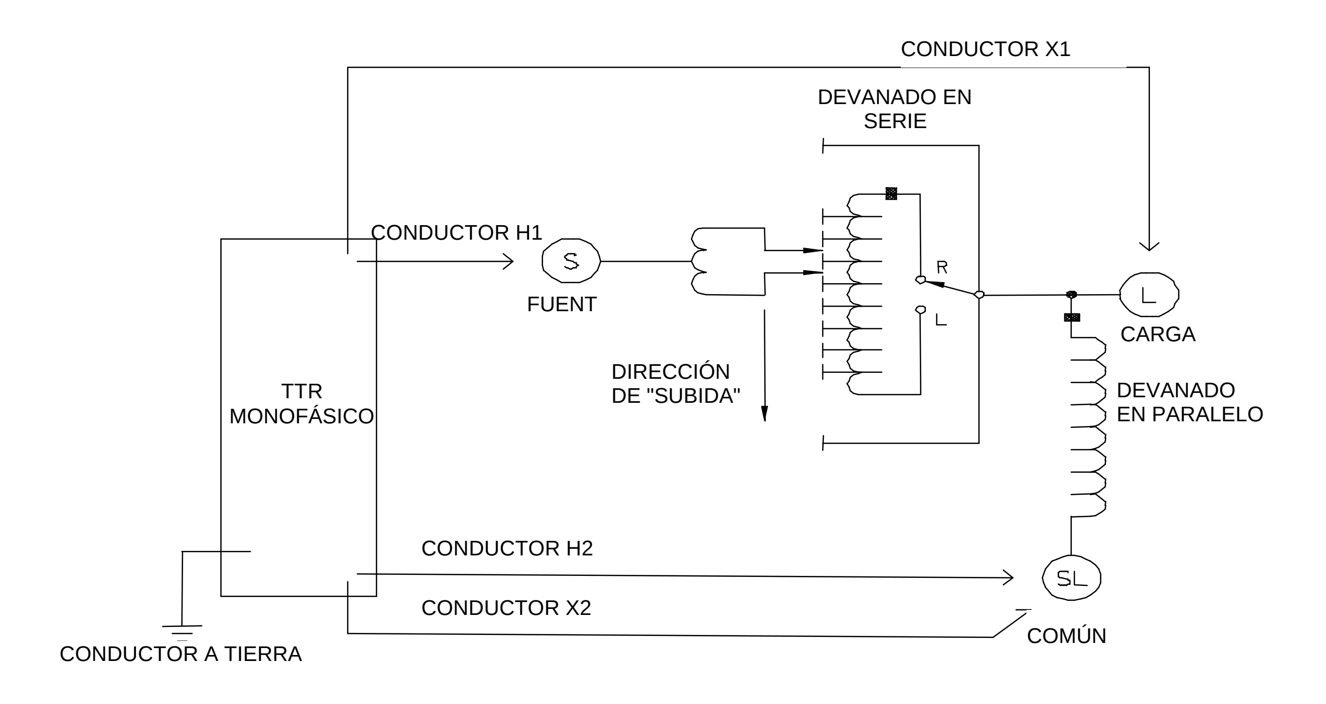
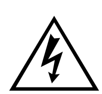


Figura 5-4: Configuración para testear un regulador de voltaje por pasos monofásico, tipo B (diseño invertido)

Transformadores de medición de corriente (CT)

Las conexiones a los CT se hacen en forma inversa respecto de los transformadores de potencia, de distribución o de medición de tensión. Los terminales H del equipo de test se deben conectar a los terminales X del CT, y los terminales X del equipo de test se deben conectar a los terminales H del CT.

NOTA: Los puntos en la carcasa del transformador se usan normalmente para identificar a los terminales que tienen la misma polaridad.



ADVERTENCIA

La omisión de observar las conexiones adecuadas se traducirá en un peligro para la seguridad y ocasionar daños para el equipo de test o para el CT. La omisión de observar las especificaciones de tensión del devanado X de baja corriente puede ocasionar daños para el CT.

NOTA: El TTR100 puede suministrar hasta 100 mA de corriente de excitación. El TTR100 seleccionará en forma automática el nivel de tensión adecuado (8 V o 1,5 V) al testear transformadores de medición de corriente (CT). Algunos transformadores de medición de corriente con relaciones de espiras de150:5 o menos requieren más de 100 mA de corriente de excitación cuando se los excita desde una fuente de 1,5 V. Estos CT no se pueden medir con el TTR100.

Transformadores de medición de corriente (CT) no montados

Las instrucciones de conexión del TTR100 con el dispositivo a ser testeado están contenidas e ilustradas dentro del TTR100.

NOTA: Los diagramas de conexión ilustrados se proveen como guías de conexión y no sugieren la ubicación física de los aisladores pasamuros / terminales del dispositivo bajo test.

La Figura 5-5 muestra la configuración para testear transformadores de medición de corriente no montados. La Figura 5-6 muestra la configuración para testear las derivaciones de un transformador de medición de corriente de múltiples derivaciones.

Transformador de medición de corriente de aislador pasante (BCT, en inglés) montado en un transformador monofásico de dos devanados

Se puede realizar un test de relación de espiras en un BCT después de que el mismo haya sido montado en un disyuntor o aislador pasante de entrada de un transformador de potencia. Se puede realizar el test sin retirar el BCT del equipo. Conecte el TTR100 al BCT como se muestra en la Figura 5-7.

NOTA: No se proveen conductores de puente con el TTR100.

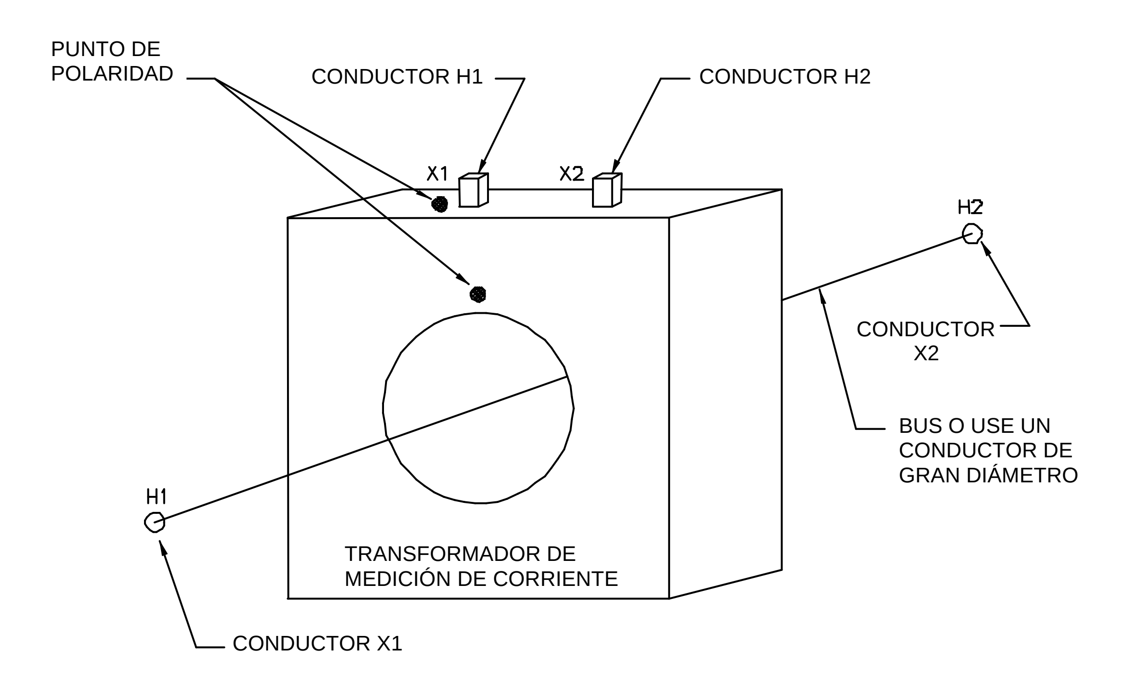


Figura 5-5: Configuración para testear transformadores de medición de corriente no montados

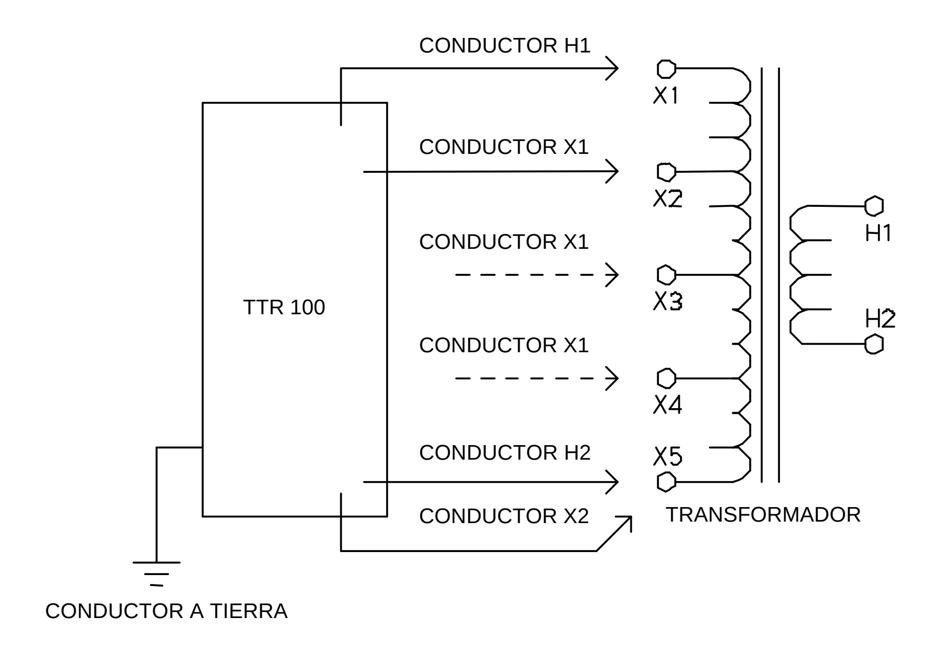


Figura 5-6: Configuración para testear derivaciones en un CT de múltiples derivaciones

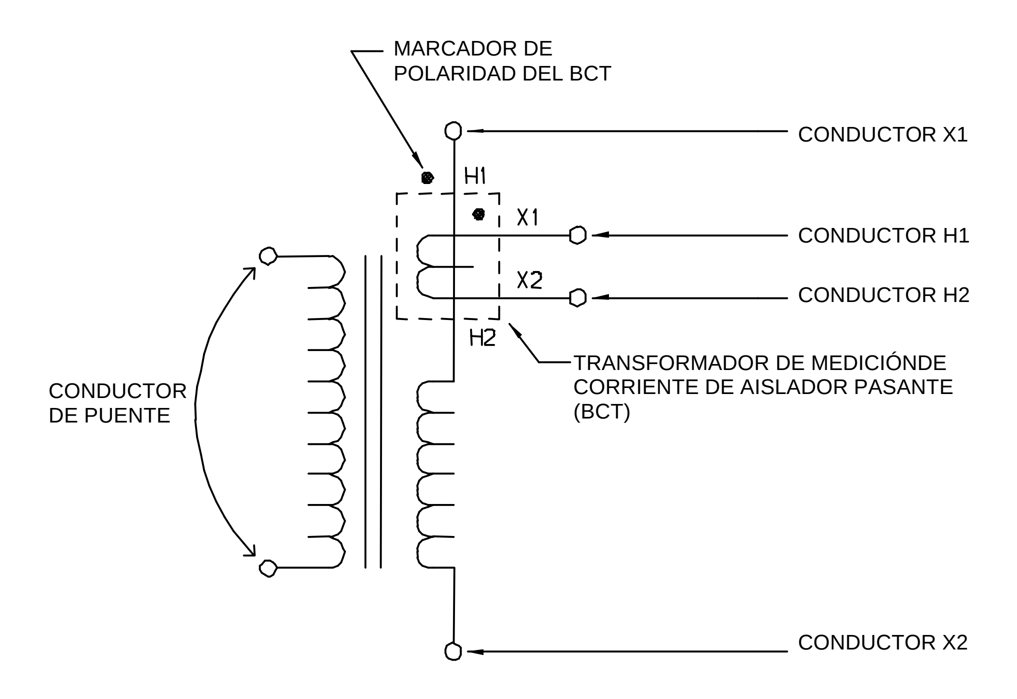


Figura 5-7: Configuración para testear un BCT montado en un transformador monofásico de dos devanados

Transformadores tipo T

Los transformadores tipo T representan el tipo especial de transformadores trifásicos. Este transformador se puede testear como un único transformador monofásico.

Para realizar una medición en un transformador tipo T, equipare el diagrama vectorial de la chapa de fabricante del transformador con el correspondiente diagrama de conexión de devanados de la Tabla 5-3, y luego seleccione el correspondiente grupo vectorial IEC (columna 1 de la tabla) en el correspondiente menú de seteo del instrumento.

Tabla 5-1. Relaciones de fase de devanados de transformadores ANSI

Grupo vectorial IEC	Conexión de devanados		Puentes externos	Fase testeada	Devanado testeado		Relación de espiras calculada
	Devanado de alta tensión (H)	Devanado de baja tensión (X)			Devanado de alta tensión	Devanado de baja tensión	
T-T 0	H2, A, B, H1, H3	X2, a, b, X1, X3	-	A	H_1 -H_2	X_1 -X_2	$\frac{V_H}{V_X}$
			H_1 -H_2 X_1 -X_2	B	H_1 – H_3	X_1 – X_3	$\frac{V_H}{V_X}$
T-T 30 retraso	H2, B, A, H1, H3	X2, a, X1, b, X3	H_2 -H_3	A	H_1 – H_3	X_1 -X_2	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
			X_1 -X_2	B	H_2 -H_3	X_1 – X_3	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{2}{\sqrt{3}}$
T-T 30 adelanto	H2, B, A, H1, H3	X2, b, X3, a, X1	H_2 -H_3	A	H_1 – H_3	X_1 – X_3	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
			X_1 – X_3	B	H_2 -H_3	X_1 -X_2	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{2}{\sqrt{3}}$

NOTAS:

1. Las instrucciones de conexión del TTR100 con el dispositivo a ser testeado están contenidas e ilustradas dentro del TTR100. Lo información sobre conexiones se provee como guía de conexión y no sugiere la ubicación física de los aisladores pasamuros / terminales del dispositivo bajo test.
2. Se debe remover toda conexión a tierra / carcasa sobre el lado H o X de un transformador tipo T antes de testear el transformador.

Conexiones y diagramas vectoriales de tensión

La Tabla 5-2 muestra los diagramas de devanados para transformadores estándar y no estándar de potencia y de distribución marcados de acuerdo con el estándar ANSI. La Tabla 5-3 muestra los diagramas de devanados para transformadores de potencia marcados de acuerdo con el estándar CEI/IEC, y la Tabla 5-4 muestra los diagramas de devanados para transformadores de potencia marcados de acuerdo con el estándar australiano.

Para realizar una medición en un transformador de potencia trifásico, equipare el diagrama vectorial de la chapa de fabricante del transformador con el correspondiente diagrama de conexión de devanados de las Tablas 5-2 a 5-4, y luego seleccione el correspondiente grupo vectorial IEC (columna 2 de la tabla) en el correspondiente menú de seteo del instrumento.

Las tablas muestran los devanados testeados para cada una de las tres fases. Las tablas muestran también la relación entre la relación de espiras medida y la relación verdadera de tensiones línea a línea. Para la especificación ANSI, la tensión especificada en los devanados de alta tensión está representada por V_H; en tanto que V_X representa la tensión especificada en los devanados de baja tensión.

Notas a la Tabla 5-2

Terminales de transformadores de distribución y potencia marcados de acuerdo con los requerimientos del estándar C57.12.70 – 1978 del American National Standard Institute, Inc (ANSI).

Definición de designación de símbolos

H_1, H_2, H_3	Terminales externos en devanados de alta tensión (HV) de transformadores.
X_1, X_2, X_3	Terminales externos en devanados de baja tensión (LV) de transformadores.
H_0	Terminal externo de neutro en devanados de alta tensión (HV) de transformadores.
X_0	Terminal externo de neutro en devanados de baja tensión (LV) de transformadores.
*	Punto de neutro no accesible en devanados de alta tensión (HV) o de baja tensión (LV) de transformadores.
V_H	Tensión especificada en la placa del fabricante (línea a línea) de devanados de alta tensión (HV) de transformadores.
VX	Tensión especificada en la placa del fabricante (línea a línea) de devanados de baja tensión (LV) de transformadores.
A, B, C	Devanados testeados en el lado de alta tensión (HV) del transformador.
a, b, c	Devanados testeados en el lado de baja tensión (LV) del transformador.

Tabla 5-2. Relación de fase de devanados de transformadores ANSI

Diag No.	Grupo vectorial IEC	Conexión de devanados: Devanado de alta tensión	Conexión de devanados: Devanado de baja tensión	Fase testeada	Puentes externos	Devanado testeado: Devanado de alta tensión	Devanado testeado: Devanado de baja tensión	Relación de espiras calculada
1	1ϕ 1ph0	H_1 — H_2	X_1 — X_2	1ϕ	—	H_1 - H_2	X_1 - X_2	$\frac{V_H}{V_X}$
2	1ϕ 1ph6	H_1 — H_2	X_2 — X_1	1ϕ	—	H_1 - H_2	X_1 - X_2	$\frac{V_H}{V_X}$
3	Dd0	H_2, B, C, H_1, A, H_3	X_2, b, c, X_1, a, X_3	A: B C	—	H_1 – H_3 H_2 - H_1 H_3 - H_2	X_1 – X_3 X_2 - X_1 X_3 - X_2	$\frac{V_H}{V_X}$
4	Dd6	H_2, B, C, H_1, A, H_3	X_3, a, X_1, c, b, X_2	A: B C	—	H_1 - H_3 H_2 - H_1 H_3 - H_2	X_3 - X_1 X_1 - X_2 X_2 - X_3	$\frac{V_H}{V_X}$
5	Dyn1	H_2, B, C, H_1, A, H_3	X_2, b, X_1, a, X_0, c, X_3	A B C:	—	H_1 - H_3 H_2 - H_1 H_3 - H_2	X_1 - X_0 X_2 - X_0 X_3 - X_0	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$
6	Dyn7	H_2, B, C, H_1, A, H_3	X_3, c, X_0, a, X_1, b, X_2	A B C	—	H_1 - H_3 H_2 - H_1 H_3 - H_2	X_0 - X_1 X_0 - X_2 X_0 - X_3	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$
7	YNyn0	H_2, B, H_0, A, C, H_1, H_3	X_2, b, X_0, a, c, X_1, X_3	A B C	—	H_1 - H_0 H_2 - H_0 H_3 - H_0	X_1 - X_0 X_2 - X_0 X_3 - X_0	$\frac{V_H}{V_X}$

Tabla 5-2. Relación de fase de devanados de transformadores ANSI

		Conexión de devanados				Devanado testeado		
Diag No.	Grupo vectorial IEC	Devanado de alta tensión	Devanado de baja tensión	Fase testeada	Puentes externos	Devanado de alta tensión	Devanado de baja tensión	Relación de espiras calculada
8	YNyn6			A B C	—	H_1 - H_0 H_2 - H_0 H_3 - H_0	X_0 - X_1 X_0 - X_2 X_0 - X_3	$\frac{V_H}{V_X}$
9	YNd1			A B C	—	H_1 - H_0 H_2 - H_0 H_3 - H_0	X_1 - X_2 X_2 - X_3 X_3 - X_1	$\frac{V_H}{V_X \bullet \sqrt{3}}$
10	YNd7			A B C	—	H_1 - H_0 H_2 - H_0 H_3 - H_0	X_2 - X_1 X_3 - X_2 X_1 – X_3	$\frac{V_H}{V_X \bullet \sqrt{3}}$
11	Dy1			A B C	H_3 - H_2 H_1 - H_3 H_2 - H_1	H_1 - H_3 H_2 - H_1 H_3 - H_2	X_1 - * X_2 - * X_3 - *	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$
12	Dyn5			A B C	—	H_1 - H_3 H_2 - H_1 H_3 - H_2	X_3 - X_0 X_1 - X_0 X_2 - X_0	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$
13	Dy5			A B C	H_3 - H_2 H_1 – H_3 H_2 – H_1	H_1 - H_3 H_2 – H_1 H_3 - H_2	X_3 - * X_1 - * X_2 - *	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$

Tabla 5-2. Relación de fase de devanados de transformadores ANSI

Diag No.	Grupo vectorial IEC	Conexión de devanados: Devanado de alta tensión	Conexión de devanados: Devanado de baja tensión	Fase testeada	Puentes externos	Devanado testeado: Devanado de alta tensión	Devanado testeado: Devanado de baja tensión	Relación de espiras calculada
14	Dy7			A B C	H_3 - H_2 H_1 - H_3 H_2 - H_1	H_1 - H_3 H_2 - H_1 H_3 - H_2	* - X_1 * - X_2 * - X_3	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$
15	Dyn11			A B C	—	H_1 - H_3 H_2 - H_1 H_3 - H_2	X_0 - X_3 X_0 - X_1 X_0 - X_2	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$
16	Dy11			A B C	H_3 - H_2 H_1 - H_3 H_2 - H_1	H_1 - H_3 H_2 – H_1 H_3 - H_2	* - X_3 * - X_1 * - X_2	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$
17	Dz0			A B C	—	H_1 - H_3 H_2 - H_1 H_3 - H_2	X_1 – X_3 X_2 - X_1 X_3 - X_2	$\frac{V_H}{V_X}$
18	Dz6			A B C	—	H_1 - H_3 H_2 - H_1 H_3 - H_2	X_3 - X_1 X_1 - X_2 X_2 - X_3	$\frac{V_H}{V_X}$
19	YNy0			A B C	H_2 - H_0 H_3 - H_0 H_1 - H_0	H_1 - H_0 H_2 - H_0 H_3 - H_0	X_1 - * X_2 - * X_3 - *	$\frac{V_H}{V_X}$

Tabla 5-2. Relación de fase de devanados de transformadores ANSI

Diag No.	Grupo vectorial IEC	Conexión de devanados: Devanado de alta tensión	Conexión de devanados: Devanado de baja tensión	Fase testeada	Puentes externos	Devanado testeado: Devanado de alta tensión	Devanado testeado: Devanado de baja tensión	Relación de espiras calculada
20	Yyn0	H_2, B, *, A, C, H_1, H_3	X_2, b, X_0, a, c, X_1, X_3	A B C	—	H_1 - H_3 H_2 - H_1 H_3 - H_2	X_1 – X_3 X_2 - X_1 X_3 - X_2	$\frac{V_H}{V_X}$
21	Yy0	H_2, B, *, A, C, H_1, H_3	X_2, b, *, a, c, X_1, X_3	A B C	—	H_1 - H_3 H_2 - H_1 H_3 - H_2	X_1 – X_3 X_2 - X_1 X_3 - X_2	$\frac{V_H}{V_X}$
22	YNy6	H_2, B, H_0, A, C, H_1, H_3	X_3, X_1, a, c, *, b, X_2	A B C	H_2 - H_0 H_3 - H_0 H_1 - H_0	H_1 - H_0 H_2 - H_0 H_3 - H_0	* - X_1 * - X_2 * - X_3	$\frac{V_H}{V_X}$
23	Yyn6	H_2, B, *, A, C, H_1, H_3	X_3, X_1, a, c, X_0, b, X_2	A B C	—	H_1 - H_3 H_2 - H_1 H_3 - H_2	X_3 - X_1 X_1 - X_2 X_2 - X_3	$\frac{V_H}{V_X}$
24	Yy6	H_2, B, *, A, C, H_1, H_3	X_3, X_1, a, c, *, b, X_2	A B C	—	H_1 - H_3 H_2 - H_1 H_3 - H_2	X_3 - X_1 X_1 - X_2 X_2 - X_3	$\frac{V_H}{V_X}$
25	Yzn1	H_2, B, *, A, C, H_1, H_3	X_2, a, b, X_1, X_0, c, X_3	A B C	—	H_1 - H_3 H_2 - H_1 H_3 - H_2	X_1 - X_0 X_2 - X_0 X_3 - X_0	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$

Tabla 5-2. Relación de fase de devanados de transformadores ANSI

Diag No.	Grupo vectorial IEC	Conexión de devanados: Devanado de alta tensión	Conexión de devanados: Devanado de baja tensión	Fase testeada	Puentes externos	Devanado testeado: Devanado de alta tensión	Devanado testeado: Devanado de baja tensión	Relación de espiras calculada
26	Yz1			A B C	$H_3 - H_2$ $H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$	H_1-(H_3+H_2) H_2 (H_1+H_3) H_3-(H_2+H_1)	$X_1 - X_2$ $X_2 - X_3$ $X_3 - X_1$	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
27	Yzn5			A B C	—	$H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$ $H_3 - H_2$	$X_3 - X_0$ $X_1 - X_0$ $X_2 - X_0$	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$
28	Yz5			A B C	$H_3 - H_2$ $H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$	H_1-(H_3+H_2) H_2-(H_1+H_3) H_3-(H_2+H_1)	$X_3 - X_1$ $X_1 - X_2$ $X_2 - X_3$	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
29	Yzn7			A B C	—	$H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$ $H_3 - H_2$	$X_0 - X_1$ $X_0 - X_2$ $X_0 - X_3$	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$
30	Yz7			A B C	$H_3 - H_2$ $H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$	H_1-(H_3+H_2) H_2-(H_1+H_3) H_3-(H_2+H_1)	$X_2 - X_1$ $X_3 - X_2$ $X_1 – X_3$	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$

Tabla 5-2. Relación de fase de devanados de transformadores ANSI

Diag No.	Grupo vectorial IEC	Conexión de devanados		Fase testeada	Puentes externos	Devanado testeado		Relación de espiras calculada
		Devanado de alta tensión	Devanado de baja tensión			Devanado de alta tensión	Devanado de baja tensión	
31	Yzn11			A B C	—	$H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$ $H_3 - H_2$	$X_0 - X_3$ $X_0 - X_1$ $X_0 - X_2$	$\frac{V_H \bullet \sqrt{3}}{V_X}$
32	Yz11			A B C	$H_3 - H_2$ $H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$	$H_1-(H_3+H_2)$ $H_2-(H_1+H_3)$ $H_3-(H_2+H_1)$	$X_1 – X_3$ $X_2 - X_1$ $X_3 - X_2$	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
33	ZNy5			A B C	—	$H_1 - H_0$ $H_2 - H_0$ $H_3 - H_0$	$X_3 - X_1$ $X_1 - X_2$ $X_2 - X_3$	$\frac{V_H}{V_X \bullet \sqrt{3}}$
34	Zy5			A B C	$H_3 - H_2$ $H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$	$H_1-(H_3+H_2)$ $H_2-(H_1+H_3)$ $H_3-(H_2+H_1)$	$X_3 - X_1$ $X_1 - X_2$ $X_2 - X_3$	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
35	ZNy11			A B C	—	$H_1 - H_0$ $H_2 - H_0$ $H_3 - H_0$	$X_1 – X_3$ $X_2 - X_1$ $X_3 - X_2$	$\frac{V_H}{V_X \bullet \sqrt{3}}$
36	Zy11			A B C	$H_3 - H_2$ $H_1 - H_3$ $H_2 - H_1$	$H_1-(H_3+H_2)$ $H_2-(H_1+H_3)$ $H_3-(H_2+H_1)$	$X_1 – X_3$ $X_2 - X_1$ $X_3 - X_2$	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$

Tabla 5-2. Relación de fase de devanados de transformadores ANSI

		Conexión de devanados				Devanado testeado		
Diag No.	Grupo vectorial IEC	Devanado de alta tensión	Devanado de baja tensión	Fase testeada	Puentes externos	Devanado de alta tensión	Devanado de baja tensión	Relación de espiras calculada
37	Yd1			A B C	H_3 - H_2 H_1 - H_3 H_2 - H_1	H_1-(H_3+H_2) H_2-(H_1+H_3) H_3-(H_2+H_1)	X_1 - X_2 X_2 - X_3 X_3 - X_1	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
38	YNd5			A B C	—	H_1 - H_0 H_2 - H_0 H_3 - H_0	X_3 - X_1 X_1 - X_2 X_2 - X_3	$\frac{V_H}{V_X \bullet \sqrt{3}}$
39	Yd5			A B C	H_3 - H_2 H_1 - H_3 H_2 - H_1	H_1-(H_3+H_2) H_2-(H_1+H_3) H_3-(H_2+H_1)	X_3 - X_1 X_1 - X_2 X_2 - X_3	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
40	Yd7			A B C	H_3 - H_2 H_1 - H_3 H_2 - H_1	H_1-(H_3+H_2) H_2-(H_1+H_3) H_3-(H_2+H_1)	X_2 - X_1 X_3 - X_2 X_1 – X_3	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
41	YNd11			A B C	—	H_1 - H_0 H_2 - H_0 H_3 - H_0	X_1 – X_3 X_1 -X_2 X_3 – X_2	$\frac{V_H}{V_X \bullet \sqrt{3}}$

Tabla 5-2. Relación de fase de devanados de transformadores ANSI

Diag No.	Grupo vectorial IEC	Conexión de devanados: Devanado de alta tensión	Conexión de devanados: Devanado de baja tensión	Fase testeada	Puentes externos	Devanado testeado: Devanado de alta tensión	Devanado testeado: Devanado de baja tensión	Relación de espiras calculada
42	Yd11	H_2, B, *, A, C, H_1, H_3	X_2, c, b, a, X_3, X_1	A B C	H_3 - H_2 H_1 - H_3 H_2 - H_1	H_1-(H_3+H_2) H_2-(H_1+H_3) H_3-(H_2+H_1)	X_1 – X_3 X_2 - X_1 X_3 - X_2	$\frac{V_H}{V_X} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$

Notas a la Tabla 5-3

Terminales de transformadores de potencia marcados de acuerdo con los requerimientos del estándar internacional CEI/IEC 76-1:1993.

Definición de designación de símbolos

1U, 1V, 1W — Terminales externos en devanados de alta tensión (HV) de transformadores (notación alternativa U, V, W).

2U, 2V, 2W — Terminales externos en devanados de baja tensión (LV) de transformadores (notación alternativa u, v, w).

1N — Terminal externo de neutro en devanados de alta tensión (HV) de transformadores (notación alternativa N).

2N — Terminal externo de neutro en devanados de baja tensión (LV) de transformadores (notación alternativa n).

* — Punto de neutro no accesible en devanados de alta tensión (HV) o de baja tensión (LV) de transformadores.

U1 — Tensión especificada en la placa del fabricante (línea a línea) de devanados de alta tensión (HV) de transformadores.

U2 — Tensión especificada en la placa del fabricante (línea a línea) de devanados de baja tensión (LV) de transformadores.

U, V, W — Fase testeada.

Tabla 5-3. Relación de fase de devanados de transformadores CEI/IEC 76-1:1993

Diag No.	Grupo vectorial IEC	Conexión de devanados		Fase testeada	Puentes externos	Devanado testeado		Relación de espiras calculada
		Devanado de alta tensión	Devanado de baja tensión			Devanado de alta tensión	Devanado de baja tensión	
1	1ϕ 1ph0	1.1 — 1.2	2.1 — 2.2	1ϕ	—	1.1-1.2	2.1-2.2	$\frac{U1}{U2}$
2	1ϕ 1ph6	1.1 — 1.2	2.2 — 2.1	1ϕ	—	1.1-1.2	2.2-2.1	$\frac{U1}{U2}$
3	Dd0	1U 1W 1V	2U 2W 2V	U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2U-2V 2V-2W 2W-2U	$\frac{U1}{U2}$
4	Dd2	1U 1W 1V	2W 2U 2V	U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2W-2V 2U-2W 2V-2U	$\frac{U1}{U2}$
5	Dd4	1U 1W 1V	2W 2V 2U	U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2W-2U 2U-2V 2V-2W	$\frac{U1}{U2}$
6	Dd6	1U 1W 1V	2V 2W 2U	U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2V-2U 2W-2V 2U-2W	$\frac{U1}{U2}$
7	Dd8	1U 1W 1V	2V 2U 2W	U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2V-2W 2W-2U 2U-2V	$\frac{U1}{U2}$
8	Dd10	1U 1W 1V	2U 2V 2W	U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2U-2W 2V-2U 2W-2V	$\frac{U1}{U2}$

Tabla 5-3. Relación de fase de devanados de transformadores CEI/IEC 76-1:1993

Diag No.	Grupo vectorial IEC	Conexión de devanados: Devanado de alta tensión	Conexión de devanados: Devanado de baja tensión	Fase testeada	Puentes externos	Devanado testeado: Devanado de alta tensión	Devanado testeado: Devanado de baja tensión	Relación de espiras calculada
9	Dyn1	1U, 1V, 1W	2U, 2V, 2W, 2N	U V W	— — —	1U-1W 1V-1U 1W-1V	2U-2N 2V-2N 2W-2N	$\frac{U1\bullet\sqrt{3}}{U2}$
10	Dy1	1U, 1V, 1W	2U, 2V, 2W, *	U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-1W 1V-1U 1W-1V	2U-* 2V-* 2W-*	$\frac{U1\bullet\sqrt{3}}{U2}$
11	Dyn5	1U, 1V, 1W	2W, 2V, 2N, 2U	U V W	— — —	1V-1U 1W-1V 1U-1W	2U-2N 2V-2N 2W-2N	$\frac{U1\bullet\sqrt{3}}{U2}$
12	Dy5	1U, 1V, 1W	2W, 2V, *, 2U	U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1V-1U 1W-1V 1U-1W	2U-* 2V-* 2W-*	$\frac{U1\bullet\sqrt{3}}{U2}$
13	Dyn7	1U, 1V, 1W	2V, 2N, 2W, 2U	U V W	— — —	1W-1U 1U-1V 1V-1W	2U-2N 2V-2N 2W-2N	$\frac{U1\bullet\sqrt{3}}{U2}$
14	Dy7	1U, 1V, 1W	2V, *, 2W, 2U	U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1W-1U 1U-1V 1V-1W	2U-* 2V-* 2W-*	$\frac{U1\bullet\sqrt{3}}{U2}$

Tabla 5-3. Relación de fase de devanados de transformadores CEI/IEC 76-1:1993								
Copyright 1999 por Megger.								
		Conexión de devanados				Devanado testeado		
Diag No.	Grupo vectorial IEC	Devanado de alta tensión	Devanado de baja tensión	Fase testeada	Puentes externos	Devanado de alta tensión	Devanado de baja tensión	Relación de espiras calculada
15	Dyn11			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2U-2N 2V-2N 2W-2N	$\frac{U1 \bullet \sqrt{3}}{U2}$
16	Dy11			U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2U-* 2V-* 2W-*	$\frac{U1 \bullet \sqrt{3}}{U2}$
17	Dzn0			U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2U-2N 2V-2N 2W-2N	$\frac{1.5U1}{U2}$
18	Dz0			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2U-2V 2V-2W 2W-2U	$\frac{U1}{U2}$
19	Dzn2			U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2N-2V 2N-2W 2N-2U	$\frac{1.5U1}{U2}$
20	Dz2			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2W-2V 2U-2W 2V-2U	$\frac{U1}{U2}$

Tabla 5-3. Relación de fase de devanados de transformadores CEI/IEC 76-1:1993

Diag No.	Grupo vectorial IEC	Conexión de devanados: Devanado de alta tensión	Conexión de devanados: Devanado de baja tensión	Fase testeada	Puentes externos	Devanado testeado: Devanado de alta tensión	Devanado testeado: Devanado de baja tensión	Relación de espiras calculada
21	Dzn4			U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2W-2N 2U-2N 2V-2N	1.5U1 / U2
22	Dz4			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2W-2U 2U-2V 2V-2W	U1 / U2
23	Dzn6			U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2N-2U 2N-2V 2N-2W	1.5U1 / U2
24	Dz6			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2V-2U 2W-2V 2U-2W	U1 / U2
25	Dzn8			U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2V-2N 2W-2N 2U-2N	1.5U1 / U2
26	Dz8			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2V-2W 2W-2U 2U-2V	U1 / U2

Tabla 5-3. Relación de fase de devanados de transformadores CEI/IEC 76-1:1993								
Copyright 1999 por Megger.								

Diag No.	Grupo vectorial IEC	Conexión de devanados: Devanado de alta tensión	Conexión de devanados: Devanado de baja tensión	Fase testeada	Puentes externos	Devanado testeado: Devanado de alta tensión	Devanado testeado: Devanado de baja tensión	Relación de espiras calculada
27	Dzn10			U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2N-2W 2N-2U 2N-2V	$\frac{1.5U1}{U2}$
28	Dz10			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2U-2W 2V-2U 2W-2V	$\frac{U1}{U2}$
29	YNyn0			U V W	— — —	1U-1N 1V-1N 1W-1N	2U-2N 2V-2N 2W-2N	$\frac{U1}{U2}$
30	YNy0			U V W	1V-1N 1W-1N 1U-1N	1U-1N 1V-1N 1W-1N	2U-* 2V-* 2W-*	$\frac{U1}{U2}$
31	Yyn0			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2U-2V 2V-2W 2W-2U	$\frac{U1}{U2}$
32	Yy0			U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2U-2V 2V-2W 2W-2U	$\frac{U1}{U2}$

Tabla 5-3. Relación de fase de devanados de transformadores CEI/IEC 76-1:1993

Diag No.	Grupo vectorial IEC	Conexión de devanados		Fase testeada	Puentes externos	Devanado testeado		Relación de espiras calculada
		Devanado de alta tensión	Devanado de baja tensión			Devanado de alta tensión	Devanado de baja tensión	
33	YNyn6	1U, 1N, 1W, 1V	2V, 2W, 2N, 2U	U V W	— — —	1U-1N 1V-1N 1W-1N	2N-2U 2N-2V 2N-2W	$\frac{U1}{U2}$
34	YNy6	1U, 1N, 1W, 1V	2V, 2W, *, 2U	U V W	1V-1N 1W-1N 1U-1N	1U-1N 1V-1N 1W-1N	*-2U *-2V *-2W	$\frac{U1}{U2}$
35	Yyn6	1U, *, 1W, 1V	2V, 2W, 2N, 2U	U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2V-2U 2W-2V 2U-2W	$\frac{U1}{U2}$
36	Yy6	1U, *, 1W, 1V	2V, 2W, *, 2U	U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2V-2U 2W-2V 2U-2W	$\frac{U1}{U2}$
37	Yzn1	1U, *, 1W, 1V	2U, 2N, 2W, 2V	U V W	— — —	1U-1W 1V-1U 1W-1V	2U-2N 2V-2N 2W-2N	$\frac{U1 \bullet \sqrt{3}}{U2}$

Tabla 5-3. Relación de fase de devanados de transformadores CEI/IEC 76-1:1993								
Copyright 1999 por Megger.								
		Conexión de devanados				Devanado testeado		
Diag No.	Grupo vectorial IEC	Devanado de alta tensión	Devanado de baja tensión	Fase testeada	Puentes externos	Devanado de alta tensión	Devanado de baja tensión	Relación de espiras calculada
38	Yz1	1U * 1W 1V	2U * 2W 2V	U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2U-2V 2V-2W 2W-2U	$\frac{U1}{U2} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
39	Yzn5	1U * 1W 1V	2W 2V 2N 2U	U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2N-2U 2N-2V 2N-2W	$\frac{U1 \bullet \sqrt{3}}{U2}$
40	Yz5	1U * 1W 1V	2W 2V * 2U	U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2W-2U 2U-2V 2V-2W	$\frac{U1}{U2} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
41	Yzn7	1U * 1W 1V	2V 2W 2N 2U	U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2V-2N 2W-2N 2U-2N	$\frac{U1 \bullet \sqrt{3}}{U2}$
42	Yz7	1U * 1W 1V	2V 2W * 2U	U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2V-2U 2W-2V 2U-2W	$\frac{U1}{U2} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$

Tabla 5-3. Relación de fase de devanados de transformadores CEI/IEC 76-1:1993

Diag No.	Grupo vectorial IEC	Conexión de devanados: Devanado de alta tensión	Conexión de devanados: Devanado de baja tensión	Fase testeada	Puentes externos	Devanado testeado: Devanado de alta tensión	Devanado testeado: Devanado de baja tensión	Relación de espiras calculada
43	Yzn11	1U, 1V, 1W, *	2U, 2V, 2W, 2N	U V W	— — —	1U-1V 1V-1W 1W-1U	2U-2N 2V-2N 2W-2N	$\frac{U1 \bullet \sqrt{3}}{U2}$
44	Yz11	1U, 1V, 1W, *	2U, 2V, 2W, *	U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2U-2W 2V-2U 2W-2V	$\frac{U1}{U2} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
45	YNd1	1U, 1V, 1W, 1N	2U, 2V, 2W	U V W	— — —	1U-1N 1V-1N 1W-1N	2U-2V 2V-2W 2W-2U	$\frac{U1}{U2 \bullet \sqrt{3}}$
46	Yd1	1U, 1V, 1W, *	2U, 2V, 2W	U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2U-2V 2V-2W 2W-2U	$\frac{U1}{U2} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
47	YNd5	1U, 1V, 1W, 1N	2W, 2V, 2U	U V W	— — —	1U-1N 1V-1N 1W-1N	2W-2U 2U-2V 2V-2W	$\frac{U1}{U2 \bullet \sqrt{3}}$

Tabla 5-3. Relación de fase de devanados de transformadores CEI/IEC 76-1:1993

Diag No.	Grupo vectorial IEC	Conexión de devanados		Fase testeada	Puentes externos	Devanado testeado		Relación de espiras calculada
		Devanado de alta tensión	Devanado de baja tensión			Devanado de alta tensión	Devanado de baja tensión	
48	Yd5	1U * 1W 1V	2W 2V 2U	U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2W-2U 2U-2V 2V-2W	$\frac{U1}{U2} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
49	YNd7	1U 1N 1W 1V	2V 2W 2U	U V W	— — —	1U-1N 1V-1N 1W-1N	2V-2U 2W-2V 2U-2W	$\frac{U1}{U2 \bullet \sqrt{3}}$
50	Yd7	1U * 1W 1V	2V 2W 2U	U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2V-2U 2W-2V 2U-2W	$\frac{U1}{U2} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
51	YNd11	1U 1N 1W 1V	2U 2V 2W	U V W	— — —	1U-1N 1V-1N 1W-1N	2U-2W 2V-2U 2W-2V	$\frac{U1}{U2 \bullet \sqrt{3}}$
52	Yd11	1U * 1W 1V	2U 2V 2W	U V W	1V-1W 1W-1U 1U-1V	1U-(1V+1W) 1V-(1W+1U) 1W-(1U+1V)	2U-2W 2V-2U 2W-2V	$\frac{U1}{U2} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$

Notas a la Tabla 5-4

Terminales de transformadores de potencia marcados de acuerdo con los requerimientos del estándar australiano 2374, Sección 4-1982.

Definición de designación de símbolos

A_2, B_2, C_2	Terminales externos en devanados de alta tensión (HV) de transformadores (A_x, B_x, C_x).
a_2, b_2, c_2	Terminales externos en devanados de baja tensión (LV) de transformadores (a_x, b_x, c_x).
N	Terminal externo de neutro en devanados de alta tensión (HV) de transformadores.
n	Terminal externo de neutro en devanados de baja tensión (LV) de transformadores.
*	Punto de neutro no accesible en devanados de alta tensión (HV) o de baja tensión (LV) de transformadores.
HV	Tensión especificada en la placa del fabricante (línea a línea) de devanados de alta tensión (HV) de transformadores.
LV	Tensión especificada en la placa del fabricante (línea a línea) de devanados de baja tensión (LV) de transformadores
A, B, C	Devanados testeados en el lado de alta tensión (HV) del transformador.
a, b, c	Devanados testeados en el lado de baja tensión (LV) del transformador.

Tabla 5-4. Relación de fase de devanados de transformadores (Estándar australiano 2374, Sección 4 - 1982)								
Copyright 1999 por Megger.								
Diag No.	Grupo vectorial IEC	Conexión de devanados: Devanado de alta tensión	Conexión de devanados: Devanado de baja tensión	Fase testeada	Puentes externos	Devanado testeado: Devanado de alta tensión	Devanado testeado: Devanado de baja tensión	Relación de espiras medida
1	1ϕ 1ph0	A_2 ○—○ A_1	a_2 ○—○ a_1	1ϕ	—	A_2 - A_1	a_2 - a_1	$\frac{HV}{LV}$
2	1ϕ 1ph6	A_2 ○—○ A_1	a_1 ○—○ a_2	1ϕ	—	A_2 - A_1	a_1 - a_2	$\frac{HV}{LV}$
3	Dd0	A_2, C, A, C_2, B, B_2	a_2, c, a, c_2, b, b_2	A B C	— — —	A_2 - B_2 B_2 - C_2 C_2 - A_2	a_2 - b_2 b_2 - c_2 c_2 - a_2	$\frac{HV}{LV}$
4	Dd6	A_2, C, A, C_2, B, B_2	b_1, b, c_1, a, c, a_1	A B C	— — —	A_2 - B_2 B_2 - C_2 C_2 - A_2	b_1 - a_1 c_1 - b_1 a_1 - c_1	$\frac{HV}{LV}$
5	Dyn1	A_2, A, B, C_2, C, B_2	a_2, c_2, n, b_2	A B C	— — —	A_2 - C2 B2 - A_2 C_2 - B_2	a_2 - n b_2 - n c_2 - n	$\frac{HV \bullet \sqrt{3}}{LV}$
6	Dy1	A_2, A, B, C_2, C, B_2	a_2, c_2, *, b_2	A B C	B_2 - C_2 C2 - A_2 A_2 - B_2	A_2 - C2 B2 - A_2 C_2 - B_2	a_2 -* b_2 - * c_2 - *	$\frac{HV \bullet \sqrt{3}}{LV}$
7	Dyn11	A_2, C, A, C_2, B, B_2	a_2, b_2, n, c_2	A B C	— — —	A_2 - B_2 B_2 - C_2 C_2 - A_2	a_2 - n b_2 - n c_2 - n	$\frac{HV \bullet \sqrt{3}}{LV}$

Tabla 5-4. Relación de fase de devanados de transformadores (Estándar australiano 2374, Sección 4 - 1982)								
Copyright 1999 por Megger.								
		Conexión de devanados				Devanado testeado		
Diag No.	Grupo vectorial IEC	Devanado de alta tensión	Devanado de baja tensión	Fase testeada	Puentes externos	Devanado de alta tensión	Devanado de baja tensión	Relación de espiras medida
8	Dy11			A B C	B_2 - C_2 C_2 - A_2 A_2 - B_2	A_2 - B_2 B_2 - C_2 C_2 - A_2	a_2 -* b_2 - * c_2 - *	$\frac{HV \bullet \sqrt{3}}{LV}$
9	Dzn0			A B C	B_2 - C_2 C_2 - A_2 A_2 - B_2	A_2 - (B_2+C_2) B_2 - (C_2+A_2) C_2 - (A_2+B_2)	a_4 - n b_4 - n c_4 - n	$\frac{1.5\ HV}{LV}$
10	Dz0			A B C	— — —	A_2 - B_2 B_2 - C_2 C_2 - A_2	a_4 - b_4 b_4 - c_4 c_4 - a_4	$\frac{HV}{LV}$
11	Dzn6			A B C	B_2 - C_2 C_2 - A_2 A_2 - B_2	A_2 - (B_2+C_2) B_2 - (C_2+A_2) C_2 - (A_2+B_2)	n - a_3 n - b_3 n - c_3	$\frac{1.5\ HV}{LV}$
12	Dz6			A B C	— — —	A_2 - B_2 B_2 - C_2 C_2 - A_2	b_3 - a_3 c_3 - b_3 a_3 - c_3	$\frac{HV}{LV}$
13	YNyn0			A B C	— — —	A_2 - N B_2 - N C_2 - N	a_2 - n b_2 - n c_2 - n	$\frac{HV}{LV}$

Tabla 5-4. Relación de fase de devanados de transformadores (Estándar australiano 2374, Sección 4 - 1982)								
Copyright 1999 por Megger.								
		Conexión de devanados				Devanado testeado		
Diag No.	Grupo vectorial IEC	Devanado de alta tensión	Devanado de baja tensión	Fase testeada	Puentes externos	Devanado de alta tensión	Devanado de baja tensión	Relación de espiras medida
14	YNy0	A_2, N, C_2, B_2	a_2, *, c_2, b_2	A B C	B_2 - N C_2 - N A_2 - N	A_2 - N B_2 - N C_2 - N	a_2 - * b_2 - * c_2 - *	HV / LV
15	Yyn0	A_2, *, C_2, B_2	a_2, n, c_2, b_2	A B C	— — —	A_2 - B_2 B_2 - C_2 C_2 - A_2	a_2 - b_2 b_2 - c_2 c_2 - a_2	HV / LV
16	Yy0	A_2, *, C_2, B_2	a_2, *, c_2, b_2	A B C	— — —	A_2 - B_2 B_2 - C_2 C_2 - A_2	a_2 - b_2 b_2 - c_2 c_2 - a_2	HV / LV
17	YNyn6	A_2, N, C_2, B_2	b_1, c_1, n, a_1	A B C	— — —	A_2 - N B_2 - N C_2 - N	n - a_1 n - b_1 n - c_1	HV / LV
18	YNy6	A_2, N, C_2, B_2	b_1, c_1, *, a_1	A B C	B_2 - N C_2 - N A_2 - N	A_2 - N B_2 - N C_2 - N	* - a_1 * - b_1 * - c_1	HV / LV
19	Yyn6	A_2, *, C_2, B_2	b_1, c_1, n, a_1	A B C	— — —	A_2 - B_2 B_2 - C_2 C_2 - A_2	b_1 - a_1 c_1 - b_1 a_1 - c_1	HV / LV

Tabla 5-4. Relación de fase de devanados de transformadores (Estándar australiano 2374, Sección 4 - 1982)

Diag No.	Grupo vectorial IEC	Conexión de devanados		Fase testeada	Puentes externos	Devanado testeado		Relación de espiras medida
		Devanado de alta tensión	Devanado de baja tensión			Devanado de alta tensión	Devanado de baja tensión	
20	Yy6			A B C	— — —	$A_2 - B_2$ $B_2 - C_2$ $C_2 - A_2$	$b_1 - a_1$ $c_1 - b_1$ $a_1 - c_1$	$\frac{HV}{LV}$
21	Yzn1			A B C	— — —	A_2 - C2 B2 - A_2 $C_2 - B_2$	a_4 - n b_4 - n c_4 - n	$\frac{HV \bullet \sqrt{3}}{LV}$
22	Yz1			A B C	$B_2 - C_2$ $C_2 - A_2$ A_2 - B2	$A_2 - (B_2 + C_2)$ $B_2 -$ $(C_2 + A_2)$ $C_2 - (A_2 + B_2)$	$a_4 - b_4$ $b_4 - c_4$ $c_4 - a_4$	$\frac{HV}{LV} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
23	Yzn11			A B C	— — —	A_2 - B2 $B_2 - C_2$ $C_2 - A_2$	a_4 - n b_4 - n c_4 - n	$\frac{HV \bullet \sqrt{3}}{LV}$
24	Yz11			A B C	$B_2 - C_2$ $C_2 - A_2$ $A_2 - B_2$	$A_2 -$ $(B_2 + C_2)$ $B_2 -$ $(C_2 + A_2)$ $C_2 - (A_2 + B_2)$	$a_4 - c_4$ $b_4 - a_4$ $c_4 - b_4$	$\frac{HV}{LV} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
25	YNd1			A B C	— — —	A_2 - N B_2 - N C_2 - N	$a_2 - b_2$ $b_2 - c_2$ $c_2 - a_2$	$\frac{HV}{LV \bullet \sqrt{3}}$

Tabla 5-4. Relación de fase de devanados de transformadores (Estándar australiano 2374, Sección 4 - 1982)

Diag No.	Grupo vectorial IEC	Conexión de devanados: Devanado de alta tensión	Conexión de devanados: Devanado de baja tensión	Fase testeada	Puentes externos	Devanado testeado: Devanado de alta tensión	Devanado testeado: Devanado de baja tensión	Relación de espiras medida
26	Yd1			A B C	B_2 - C_2 C_2 - A_2 A_2 - B2	A_2 - (B_2+C_2) B_2 - (C_2+A_2) C_2 - (A_2+B_2)	a_2 - b_2 b_2 - c_2 c_2 - a_2	$\frac{HV}{LV} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
27	YNd11			A B C	— — —	A_2 - N B_2 - N C_2 - N	a_2 - c_2 b_2 - a_2 c_2 - b_2	$\frac{HV}{LV \bullet \sqrt{3}}$
28	Yd11			A B C	B_2 - C_2 C_2 - A_2 A_2 - B2	A_2 - (B_2+C_2) B_2 - (C_2+A_2) C_2 - (A_2+B_2)	a_2 - c_2 b_2 - a_2 c_2 - b_2	$\frac{HV}{LV} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
29	ZNd0			A B C	b_2 - c_2 c_2 - a_2 a_2 - b_2	A_4 - N B4 - N C4 - N	a_2 - (b_2+c_2) b_2 - (c_2+a_2) c_2 - (a_2+b_2)	$\frac{HV}{1.5\ LV}$
30	Zd0			A B C	— — —	A_4 - B_4 B4 - C4 C_4 - A_4	a_2 - b_2 b_2 - c_2 c_2 - a_2	$\frac{HV}{LV}$
31	ZNd6			A B C	b_1 - c_1 c_1 - a_1 a_1 - b_1	A_4 - N B4 - N C4 - N	(b_1+c_1) - a_1 (c_1+a_1) - b_1 (a_1+b_1) - c_1	$\frac{HV}{1.5\ LV}$

Tabla 5-4. Relación de fase de devanados de transformadores (Estándar australiano 2374, Sección 4 - 1982)

Diag No.	Grupo vectorial IEC	Conexión de devanados		Fase testeada	Puentes externos	Devanado testeado		Relación de espiras medida
		Devanado de alta tensión	Devanado de baja tensión			Devanado de alta tensión	Devanado de baja tensión	
32	Zd6			A B C	— — —	A_4 - C_4 B4 - A_4 C_4 - B_4	b_1 - a_1 c_1 - b_1 a_1 - c_1	$\frac{HV}{LV}$
33	ZNy1			A B C	— — —	A_4 - N B4 - N C4 - N	a_2 - b_2 b_2 - c_2 c_2 - a_2	$\frac{HV}{LV \bullet \sqrt{3}}$
34	Zy1			A B C	B4 - C4 C_4 - A_4 A_4 - B_4	A_4 -(B_4+C_4) B_4 -(C_4+A_4) C_4 -(A_4+B_4)	a_2 - b_2 b_2 - c_2 c_2 - a_2	$\frac{HV}{LV} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$
35	ZNy11			A B C	— — —	A_4 - N B4 - N C4 - N	a_2 - c_2 b_2 - a_2 c_2 - b_2	$\frac{HV}{LV \bullet \sqrt{3}}$
36	Zy11			A B C	B4 - C4 C_4 - A_4 A_4 - B_4	A_4 -(B_4+C_4) B_4 -(C_4+A_4) C_4 -(A_4+B_4)	a_2 - c_2 b_2 - a_2 c_2 - b_2	$\frac{HV}{LV} \bullet \frac{\sqrt{3}}{2}$

6

OPERACIÓN

Procedimiento general de operación

Continúe sólo después de leer y comprender plenamente la sección 2, Seguridad, y de configurar el equipo de test según lo indicado. Un operador que está familiarizado con el contenido de este manual, la configuración del test y la operación del equipo de test puede seguir las instrucciones de operación condensadas provistas con el equipo de test.

APAGADO DE EMERGENCIA
(Retiro de la tensión de test del dispositivo bajo test)

Pulse cualquier botón alfanumérico o cualquier botón de función especial del teclado para terminar la test o desconectar la energía (TECLA ROJA).

Nota: Los botones de “On” (Encendido) y “Backlight” (Retroiluminación) NO interrumpirán la test ni desconectarán la energía.

Descripción de Menúes y pantallas de test

Los datos mostrados en los menúes y pantallas de test mostrados en las Figuras 6-1 a 6-14 son sólo con fines ilustrativos. Los menúes y pantallas de test del equipo de test TTR son operados usando el teclado. Después del encendido, el equipo de test realiza una autoprueba de verificación, y se inicializan todas las variables del hardware y del software.

Pantalla de apertura

El LCD presenta la pantalla de apertura (Figura 6-1) mientras el equipo de test realiza una autoprueba de diagnóstico de la electrónica.

MEGGER	
06/15/03	**14:09**
TTR MONOFÁSICO **VERSIÓN : 1.00**	
AUTOPRUEBA EN PROGRESO	
COPYRIGHT 2003	
DERECHOS RESERVADOS	

Figura 6-1: Pantalla de apertura

Si se detectan errores en la autoprueba realizada en el encendido, se mostrará en la pantalla uno de los mensajes de error enumerados en la sección MENSAJES DE ERROR.

Si no se detectan errores, en la pantalla mostrara la carga de la batería, en %es de la carga completa, por 3 segundos. Dependiendo en nivel o carga de la batería, “NO CARGA LA BATERÍA” or “CARGA LA BATERÍA” es el mensaje siguente en la pantalla.

Pantalla MENÚ PRINCIPAL

Después de una autoprueba de verificación exitosa, se presenta la pantalla del menú principal (Figura 6-2).

MENÚ PRINCIPAL

1. **XFMR. CONFIG.: H-X**
2. **INICIAR TEST RÁPIDO**
3. **INICIAR TEST TOTAL**
4. **CONFIG. USUARIO: 4**
5. **SETEAR SISTEMA**
6. **SALVAR LECTURA: 25**

ESCOGER DESDE TECLADO

Figura 6-2: Pantalla de Menú principal

1. XFMR. CONFIG. Permite al operador seleccionar el tipo de transformador monofásico, trifásico o T-T a testear. Las conexiones de conductores se mostrarán en la pantalla de configuración para el transformador monofásico seleccionado. Para transformadores trifásicos y T-T, las conexiones de conductores se muestran para cada fase testeada. La configuración de transformador seleccionada actualmente se presenta después de los dos puntos.

2. INICIAR TEST RÁPIDO Permite al operador realizar un test con un mínimo de pasos y entradas de datos.

3. INICIAR TEST TOTAL Permite el testeo total del transformador. El informe de test incluye datos de la placa del fabricante, valores calculados y medidos de relación de espiras, desviación de relación (%), desplazamiento de fase, polaridad, grupo vectorial IEC (1PH0 o 1PH6) y resistencia de devanados.

4. CONFIG. USUARIO Permite el test total tal como en **INICIAR TEST TOTAL** usando hasta 100 configuraciones almacenadas. Las configuraciones personalizadas son ingresadas por el operador. La cantidad de configuraciones personalizadas se presenta después de los dos puntos.

5. SETEAR SISTEMA Este menú permite seleccionar los estándares del transformador, las unidades para presentación de la fase, la presentación de la resistencia y de la polaridad, el idioma y el establecimiento de la fecha y la hora.

6. SALVAR LECTURA Permite ver, eliminar, imprimir o pasar a una PC hasta 200 resultados de tests guardados. La cantidad de tests guardados se presenta después de los dos puntos.

Pantalla CONFIGURAR TRANSFORMADOR

Si se selecciona 1 (XFMR. CONFIG**.**) en el menú principal, aparece la pantalla de XFMR.CONFIGURACIÓN (configuración de transformador) (Figura 6-3).

XFMR. CONFIGURACIÓN

1. MONOFÁSICO XFMRS
2. TRIFÁSICO XFMRS
3. T-T:TIPO T XFMRS
4. MENÚ PRINCIPAL

ESCOGER DESDE TECLADO

Figura 6-3: Pantalla Configuración de transformador (XFMR)

Desde esta pantalla se puede seleccionar el tipo de transformador a ser testeado o regresar a la pantalla de Menú principal.

Al seleccionar #1 se presentarán en la pantalla varias configuraciones de transformadores monofásicos. Por ejemplo: H-X: Sin derivaciones, un transformador monofásico sin derivaciones en ambos devanados; H-X2: un transformador monofásico con dos devanados secundarios (transformador de distribución), etc. Se puede regresar al menú previo seleccionando #5, o seleccionar tipos de transformadores monofásicos adicionales seleccionando 6. Consulte la Figura 6-4 y la Figura 6-4a.

Se presentará en la pantalla un diagrama de conexiones para un transformador monofásico después de que se haya seleccionado un tipo de transformador para el test. Desde esta pantalla se puede seleccionar el diagrama presentado pulsando el botón de entrar, o bien usando los botones de desplazamiento se pueden presentar otros diagramas de transformadores que se pueden seleccionar.

NOTA: Los diagramas presentados proveen solamente información de cableado. Los mismos no pretenden proveer la ubicación física de los aisladores pasamuros y/o de los terminales del transformador bajo test.

Al seleccionar #2 se presentarán en la pantalla varias configuraciones de transformadores trifásicos. Por ejemplo: Y-Y, Y-D, D-D etc. Consulte la Figura 6-5.

Al seleccionar un tipo de transformador trifásico la pantalla presentará varios grupos vectoriales para la configuración seleccionada, consulte los grupos vectoriales de un transformador tipo Y - Y en la Figura 6-5.

Después de seleccionar el grupo vectorial apropiado, se presenta la pantalla de MENÚ PRINCIPAL de la Figura 6-2, con la configuración / el tipo de transformador seleccionado.

Al seleccionar #3 se presentarán en la pantalla varias configuraciones de transformadores tipo “T”. Por ejemplo: T-T0, T-T30 Retardo o T-T30 Adelanto. Consulte la Figura 6-6.

Después de seleccionar el grupo vectorial apropiado de transformador tipo “T”, se presenta la pantalla de MENÚ PRINCIPAL de la Figura 6-2, con la configuración / el tipo de transformador seleccionado.

Al seleccionar #4 se presentará la pantalla de Menú Principal, Figura 6-2.

NOTA: También se puede regresar al Menú Principal pulsando el botón de asterisco en el teclado. Al pulsar el botón de asterisco desde cualquier pantalla se volverá a la pantalla de Menú Principal.

XFMR. CONFIGURACIÓN

1. H-X: SIN DERIV.(S)

2. H-X_2: 2 SECUNDARIOS

3. H-X_T: DERIV.(S) EN X

4. H_T-X: DERIV.(S) EN H

5. MENÚ PREVIO

6. MÁS

ESCOGER DESDE TECLADO

Figura 6-4: Pantalla de configuración de transformador monofásico

XFMR. CONFIGURACIÓN

1. H_T-X_T: DERIV.(S) EN H & X
2. CT: CORRIENTE XFMR
3. REGULADOR
4. H-Xc: H_2, X_2 ATADO
5. MENÚ PREVIO

ESCOGER DESDE TECLADO

Figura 6-4a Pantalla adicional de configuración de transformador monofásico (Cuando se selecciona 6. MÁS en la pantalla mostrada en la figura 6-4)

La configuración del transformador de H-Xc contiene los terminales de la bobina H_2 y X_2 atados juntos dentro de una lata del transformador. Hay un terminal común para H_2 y X_2 en una lata del transformador.

XFMR. CONFIGURACIÓN

1. Y – Y	5. Y - Z
2. Y - D	6. D - Z
3. D – D	7. Z - Y
4. D – Y	

ESCOGER DESDE TECLADO
O: *- MENÚ PRINC.◄ - REG.

Figura 6-5: Pantalla de configuración de transformador trifásico

GRUPOS VECTORIALES Y – Y

1. Yyn0	6. YNy6
2. YNy0	7. YNyn6
3. YNyn0	8. Yy6
4. Yy0	
5. Yyn6	

SELEC. NÚM., LUEGO ↵

O: *- MENÚ PRINC.◄ - REG.

Figura 6-5a Pantalla de configuración de transformador trifásico

XFMR. CONFIGURACIÓN

1. T – T0
2. T – T 30 ATRASO
3. T – T 30 ADELANTO

ESCOGER DESDE TECLADO
O: *- MENÚ PRINC.◄ - REG

Figura 6-6: Pantalla de configuración de transformador tipo T

Después de seleccionar el tipo de transformador a testear, regrese a la pantalla de Menú Principal y seleccione el tipo de test a realizar, Test Rápido o Total.

Test rápido de transformador monofásico

Después de seleccionar Test rápido para un tipo de transformador monofásico, y con el TTR100 conectado como se indica en el diagrama de conexiones que se mostró cuando se seleccionó el tipo de transformador, se presentará una pantalla de Especificaciones del transformador (XFMR ESPECIFICACIÓN) mostrada en la Figura 6-7 (si se seleccionó Test de polaridad para el estándar ANSI). Seleccione el número adecuado para el transformador bajo test. Después de la selección, aparecerá una pantalla TEST EN PROGRESO.

XFMR ESPECIFICACIÓN

1. P>200 KVA H>8660V
2. P>200KVA H<=8660V
3. P<=200KVA H<=8660V
4. P<=200KVA H>8660V
5. MENÚ PRINCIPAL

ESCOGER DESDE TECLADO

Figura 6-7: Pantalla Especificación del transformador

Se presentará un número de test en la esquina superior izquierda de la pantalla, el que podrá usarse como referencia para el test que se está realizando. Además, en la porción inferior de la pantalla se presenta un mensaje de parada. “PULSE CUALQUIER TECLA PARA DETENER EL TEST”.

Al terminar el test, se presenta la pantalla TEST RESULT 1, que contiene la relación de espiras medida, las relaciones para múltiples devanados y la polaridad (aditiva o substractiva) del transformador, si la función está activada en el menú de SETEO DEL SISTEMA. Las letras “A” o “S” entre paréntesis indican la polaridad esperada para el transformador.

La pantalla TEST RESULT 2 se presenta al pulsar la tecla de desplazamiento a la derecha y contiene la siguiente información: Número de test, Grupo vectorial, desplazamiento de fase entre los devanados del lado alto y del lado bajo, corriente de excitación (sin carga), resistencia CC del devanado del lado alto y del lado bajo, si la función está activada en el menú de SETEO DEL SISTEMA. Cuando se muestra "N/A" para la resistencia, significa que el valor de la resistencia está por encima del rango especificado.

Pulsando 1 en la pantalla de TEST RESULT 2, se puede proveer información de ENCABEZADO tal como Nombre de la empresa, Nombre de la subestación o ubicación, Marca del fabricante, Especificación del transformador, Temperatura, Porcentaje de humedad relativa (%RH) y Nombre del operador. Esta información estará disponible para cuando se imprima el informe del test. Además, se puede imprimir el ENCABEZADO desde esta pantalla o regresar a la pantalla TEST RESULT 2.

Desde la pantalla TEST RESULT 2, también se puede seleccionar lo siguiente pulsando en cada caso el número apropiado: Imprimir el resultado del test (en una impresora opcional) seleccionando 2, Almacenar el resultado del test (para verlo posteriormente y/o imprimirlo y/o pasarlo a una PC) seleccionando 3, Volver a testear seleccionando 4, volver a la pantalla TEST RESULT 1 seleccionando la tecla de desplazamiento a la izquierda o regresar al MENÚ PRINCIPAL presionando la tecla de asterisco. Al regresar al MENÚ PRINCIPAL se borrarán todos los resultados de test que se hayan acumulado pero que no se hayan guardado.

La pantalla TEST RESULT 2 no estará disponible para transformadores tales como transformadores de medición de corriente, reguladores y transformadores de devanados con derivaciones. Sin embargo, toda la información mencionada previamente (excepto polaridad) se encontrará en la pantalla TEST RESULT 1.

Test rápido de transformador trifásico

Se presentará una pantalla que contiene información de conexiones en formato de texto para cada fase cuando se testea un transformador trifásico en el modo de Test rápido. Conecte los conductores de test del TTR100 al transformador a ser testeado de acuerdo con la información presentada y pulse 1 para iniciar el test o pulse 2 para regresar a la pantalla previa.

Al terminar el test se presenta la pantalla TEST RESULT 1 que contiene la relación de espiras medida para la fase bajo test, además de un número de test.

La pantalla TEST RESULT 2 se mostrará al pulsar la tecla de desplazamiento a la derecha. Se presentan los resultados de Grupo vectorial, Corriente de excitación (sin carga) y Desplazamiento de fase. Desde esta pantalla se puede regresar a la pantalla TEST RESULT 1, pasar a la pantalla TEST RESULT 3 o regresar a la pantalla de MENÚ PRINCIPAL seleccionando la tecla apropiada presentada. Al regresar al MENÚ PRINCIPAL se borrarán todos los resultados de test que se hayan acumulado durante el test.

La pantalla TEST RESULT 3 presenta la resistencia CC de devanados de los devanados del lado alto y del lado bajo, siempre que la función esté activada. Desde esta pantalla se puede volver a testear la fase, continuar testeando las otras fases, regresar a la pantalla previa de TEST RESULT, o regresar a la pantalla de MENÚ PRINCIPAL seleccionando la tecla apropiada presentada.

Al seleccionar CONTINUAR, se presentará información de conexión de la fase B. El test de la fase B comienza al seleccionar 1 y los resultados se presentan en TEST RESULT 1, 2 y 3, tal como se mencionó previamente. Se testeará la fase C al seleccionar CONTINUAR y luego el número 1. Los resultados se presentan también como se presentaron para las fases A y B.

Al seleccionar CONTINUAR al terminar el test de la fase C, se puede proveer información de ENCABEZADO, IMPRIMIR el encabezado y los resultados del test, ALMACENAR los resultados del test, continuar con el *PRÓXIMO TEST* si se testea un transformador con derivaciones, o regresar a la pantalla previa de TEST RESULT o al MENÚ PRINCIPAL.

Test rápido de transformadores tipo T

Se presentará una pantalla que contiene información de conexiones en formato de texto para cada fase cuando se testee un transformador tipo T en el modo de Test rápido. Conecte los conductores de test del TTR100 al transformador a ser testeado de acuerdo con la información presentada y pulse 1 para iniciar el test o pulse 2 para regresar a la pantalla previa.

Al terminar el test se presenta la pantalla TEST RESULT 1 que contiene la relación de espiras medida para la fase bajo test, además de un número de test.

La pantalla TEST RESULT 2 se mostrará al pulsar la tecla de desplazamiento a la derecha. Se presentan los resultados de Grupo vectorial, Corriente de excitación (sin carga) y Desplazamiento de fase. Desde esta pantalla se puede regresar a la pantalla TEST RESULT 1, pasar a la pantalla TEST RESULT 3 o regresar a la pantalla de MENÚ PRINCIPAL seleccionando la tecla apropiada presentada. Al regresar al MENÚ PRINCIPAL se borrarán todos los resultados de test que se hayan acumulado.

La pantalla TEST RESULT 3 presenta la resistencia CC de devanados de los devanados del lado alto y del lado bajo, siempre que la función esté activada. Desde esta pantalla se puede volver a testear la fase, continuar testeando las otras fases, regresar a la pantalla previa de TEST RESULT, o regresar a la pantalla de MENÚ PRINCIPAL seleccionando la tecla apropiada presentada.

Al seleccionar CONTINUAR, se presentará información de conexión de la fase B. El test de la fase B comienza al seleccionar 1 y los resultados se presentan en TEST RESULT 1, 2 y 3, tal como se mencionó previamente.

Al seleccionar CONTINUAR al final del test de la fase B, se puede proveer información de ENCABEZADO, IMPRIMIR el encabezado y los resultados del test, ALMACENAR los resultados del test, o regresar a la pantalla previa de TEST RESULT o al MENÚ PRINCIPAL.

Test total de un transformador monofásico

Después de seleccionar Test total para un tipo de transformador monofásico, y con el TTR100 conectado como se indica en el diagrama de conexiones que se mostró cuando se seleccionó el tipo de transformador, se presenta una pantalla de seteo del test. La información del último transformador testeado (previamente ingresado) se presenta en la pantalla.

Consulte la Figura 6-8.

#012 TEST SETEO
1. ID:1246
2. TENSIÓN H ,V:15000
3. TENSIÓN X ,V:1500
4. INICIAR TEST
5. GUARDA CONF. USUARIO
6. MENÚ PRINCIPAL
ESCOGER DESDE TECLADO

Figura 6-8: Pantalla de SETEO DEL TEST

Antes del test ingrese el número de identificación del transformador a ser testeado seleccionando 1. Una vez que se ha ingresado la información de identificación, presione la tecla ENTRAR para aceptar la información. Luego ingrese las tensiones H y X (línea a línea) y acepte los valores con la tecla ENTRAR. Los valores de tensión se usarán para calcular la relación de espiras y luego se compararán con los valores medidos para determinar el % de desviación. En este punto se puede iniciar el test seleccionando 4, o guardar la información ingresada como configuración personalizada para uso futuro seleccionando 5.

NOTA: En caso de que la configuración del transformador a ser testeado haya sido guardada previamente, se puede seleccionar 4 CONFIG. USUARIO en el MENÚ PRINCIPAL, seguido por un 1 en el menú CONFIG. USUARIO, y finalmente se selecciona la configuración adecuada de las configuraciones almacenadas en el TTR100.

Al seleccionar 4 en el menú TEST SETEO se iniciará el test, y aparecerá la pantalla que se muestra en la figura 6-6. Después de seleccionar la especificación del transformador, aparecerá una pantalla TEST EN PROGRESO.

Se presentará un número de test en la esquina superior izquierda de la pantalla, el que podrá usarse como referencia para el test que se está realizando. Se presentan las tensiones H y X y se presenta un mensaje de Parada en la porción inferior de la pantalla. “PULSE CUALQUIER TECLA PARA DETENER EL TEST”.

Al terminar el test, se presenta la pantalla TEST RESULT 1, que contiene el número de identificación, la relación de espiras calculada, la relación de espiras medida, las relaciones para múltiples devanados, el % de desviación y la polaridad (aditiva o substractiva) del transformador, si la función está activada. Las letras “A” o “S” entre paréntesis indican la polaridad esperada para el transformador.

La pantalla TEST RESULT 2 se presenta al pulsar la tecla de desplazamiento a la derecha. La misma contiene la siguiente información: Número del test, Grupo vectorial, Desplazamiento de fase entre los devanados del lado alto y del lado bajo, corriente de excitación (sin carga), resistencia CC del devanado del lado alto y del lado bajo, si la función está activada.

Al pulsar 1 en la pantalla de TEST RESULT 2, se puede proveer información de ENCABEZADO tal como Nombre de la empresa, Nombre de la subestación o ubicación, Marca del fabricante, Especificación del transformador, Temperatura, Porcentaje de humedad relativa (%RH) y Nombre del operador. Esta información estará disponible para cuando se imprima el informe del test. Además, se puede imprimir el ENCABEZADO desde esta pantalla o regresar a la pantalla TEST RESULT 2.

Desde la pantalla TEST RESULT 2, también se puede seleccionar lo siguiente pulsando en cada caso el número apropiado: Imprimir el resultado del test seleccionando 2, Almacenar el resultado del test seleccionando 3, Volver a testear seleccionando 4, volver a la pantalla TEST RESULT 1 seleccionando la tecla de desplazamiento a la izquierda o regresar al MENÚ PRINCIPAL presionando la tecla de asterisco. Al regresar al MENÚ PRINCIPAL se borrarán todos los resultados de test que se hayan acumulado pero que no se hayan guardado.

Test total de un transformador monofásico con derivaciones

Cuando se testean transformadores con derivaciones, el procedimiento será el mismo descrito anteriormente. Sin embargo, se requerirá información adicional en las varias pantallas de Seteo de Test tales como: cantidad de derivaciones, cantidad nominal de derivaciones, máxima cantidad de derivaciones, etc. El TTR100 acepta letras, números y R-N-L (para los cambiadores de derivaciones) como designaciones de las derivaciones en los lados H y X del transformador. Si se comete un error al ingresar la información, seleccione el número de información asociado y vuelva a ingresar la información. Las tensiones en las derivaciones a ser testeadas se presentan en la pantalla.

Al finalizar el test, almacene los resultados del test antes de testear la siguiente derivación. En caso contrario, se perderán los resultados del test. Un número diferente identificará al resultado del test de cada derivación, sin embargo la identificación del transformador permanecerá igual en base a la información provista en la información de encabezado.

Para testear otras derivaciones, seleccione 5 “Próximo Test” en la pantalla TEST RESULT 2. Se mostrarán pantallas adicionales de SETEO DE TEST. Seleccione 2, e ingrese el número de derivación a ser testeado, seguido por 3. Inicie el test. Continúe este proceso hasta que se hayan testeado todas las derivaciones.

Test total de transformadores de medición de corriente (CT)

Cuando pruebe transformadores de medición de corriente, siga el mismo procedimiento indicado para transformadores monofásicos. Al seleccionar Test total, se presentará una pantalla de seteo requiriendo información tal como identificación del dispositivo, corriente primaria, etc. Una vez que se ha provisto la información, se la puede almacenar para su uso futuro. Si se decide no almacenar la configuración, seleccione Iniciar el Test.

Se presentará una pantalla de test en progreso, seguida de la pantalla TEST RESULT 1. Esta página contiene el Número de test, el Número de identificación, las corrientes primaria y secundaria, relaciones calculadas y medidas y % de desviación.

La pantalla TEST RESULT 2 se presenta al pulsar la tecla de desplazamiento a la derecha y se muestran los siguiente resultados: Tensión de test (8 o 1,5 Vrms), polaridad, resistencia CC de devanados del lado bajo, desplazamiento de fase y corriente de excitación. Desde esta pantalla se puede ingresar información de Encabezado, se pueden Imprimir o Almacenar resultados de test, se puede VOLVER A TESTEAR el transformador de medición de corriente o se puede regresar al menú PREVIO o al MENÚ PRINCIPAL.

Test total de regulador

Cuando se prueben reguladores, siga el mismo procedimiento indicado para transformadores monofásicos. Al seleccionar Test total, se presentará una pantalla de SETEO DEL TEST requiriendo la identificación del dispositivo y el valor de TENSIÓN H. Seleccione CONTINUAR una vez que se haya ingresado la información requerida. Se presentará una segunda pantalla de SETEO DEL TEST, requiriendo el valor de TENSIÓN X y la cantidad de DERIVACIONES asociados con el dispositivo bajo test. Seleccione CONTINUAR una vez que se haya ingresado la información requerida. Se presentará una pantalla de SETEO DEL TEST adicional con la información provista. En este punto se puede modificar la información ingresada, guardar las configuraciones personalizadas, regresar al Menú Principal o INICIAR TEST.

Al seleccionar Iniciar el test se presenta una pantalla de test en progreso mostrando los números de test y de identificación, así como las tensiones H y X que fueran ingresados. Al finalizar el test se mostrará la pantalla TEST RESULT 1, mostrando relaciones calculadas y medidas, % de DESVIACIÓN, POLARIDAD y la información mencionada previamente.

La pantalla TEST RESULT 2 contiene el GRUPO VECTORIAL, el desplazamiento de fase entre devanados, la corriente de EXCITACIÓN en ausencia de carga, y las resistencias CC de devanados, si la función está activada. Además, desde esta pantalla se puede ingresar y luego imprimir información de ENCABEZADO, IMPRIMIR o ALMACENAR los resultados de test, VOLVER A TESTEAR el dispositivo, o regresar a la pantalla TEST RESULT 1 o al MENÚ PRINCIPAL.

Test Result Symbols

N1	Relación de espiras de un transformador monofásico o relación de espiras de una sección de devanado secundario X1-X2 de un transformador de distribución de dos devanados secundarios.
N2	Relación de espiras de una sección de devanado secundario X3-X2 de un transformador de distribución de dos devanados secundarios.
NA, NB, NC	Relación de espiras de un transformador trifásico para fases A, B y C respectivamente.
P12	Ángulo de fase (desplazamiento) entre los devanados primario y secundario de un transformador monofásico o entre el devanado primario y la sección de devanado secundario X1-X2 de un transformador de distribución de dos devanados secundarios.
P32	Ángulo de fase (desplazamiento) entre el devanado primario y los devanados secundario X3-X2 de un transformador de distribución de dos devanados secundarios.
PA, PB, PC	Ángulo de fase (desplazamiento) entre el devanado primario y los devanados secundarios de un transformador trifásico para fases A, B y C respectivamente.
I	Corriente de excitación de un transformador monofásico.
IA, IB, IC	Corriente de excitación de un transformador trifásico para fases A, B y C respectivamente.
RH	Resistencia de devanado primario de un transformador monofásico.
R12	Resistencia de devanado secundario de un transformador monofásico o de la sección de devanado X1-X2 de un transformador de distribución de dos devanados secundarios.
R32	Resistencia de devanado secundario de la sección de devanado X3-X2 de un transformador de distribución de dos devanados secundarios.

RHA, RHB, RHC	Resistencia de devanado primario de un transformador trifásico para fases A, B y C respectivamente.
RXA, RXB, RXC	Resistencia de devanado secundario de un transformador trifásico para fases A, B y C respectivamente.
‘, º, ^	Desplazamiento de fase en minutos, grados, o centirradianes, respectivamente.

Configuraciones personalizadas

Se pueden almacenar hasta 100 configuraciones personalizadas de transformadores y planes de test en el TTR100. Se accede a la pantalla CONFIG. USUARIO seleccionando 4, CONFIG. USUARIO en el Menú Principal. La cantidad de configuraciones almacenadas se indica en el Menú Principal. Consulte la Figura 6-9 para ver la pantalla CONFIG. USUARIO.

CONFIG. USUARIO:38

1. SELECCIONAR CONFIG.
2. BORRAR CONFIG.
3. MENÚ PREVIO

ESCOGER DESDE TECLADO

Figura 6-9: Pantalla Configuraciones personalizadas

Para seleccionar una configuración específica seleccione 1 SELECCIONAR CONFIG. Pueden estar disponibles numerosas pantallas con las configuraciones almacenadas. Las configuraciones están almacenadas en orden creciente de identificaciones. Desplácese por las pantallas usando las teclas de desplazamiento a la izquierda y derecha hasta que aparezca la configuración deseada. Para seleccionar la configuración, seleccione el número asociado y pulse la tecla ENTRAR. Toda la información de transformadores guardada se presentará en pantallas de TEST TOTAL.

Para eliminar una configuración específica, seleccione 2, BORRAR CONFIG. Pueden estar disponibles numerosas pantallas enumerando las configuraciones almacenadas. Desplácese por las pantallas usando las teclas de desplazamiento a la izquierda y derecha hasta que aparezca la configuración deseada. Para eliminar una configuración, seleccione el número asociado y pulse la tecla ENTRAR. El TTR100 preguntará si se debe eliminar la configuración seleccionada. Ingrese 0 para NO y 1 para SI.

NOTAS:

1. *Se pueden guardar CONFIGURACIONES USUARIO cuando se realizan TESTS TOTALES en dispositivos.*

2. *Si la identificación del transformador y la configuración del transformador exceden los 18 caracteres, la configuración del transformador NO se presentará en la pantalla de CONFIG. USUARIO. Sólo se presentará la identificación del transformador.*

Seteo Del Sistema

Cuando se selecciona 5, SETEAR SISTEMA en el MENÚ PRINCIPAL, aparece la pantalla del MENÚ DE SETEO DEL SISTEMA como se muestra en la Figura 6-10.

SETEO DEL SISTEMA
1. STANDARD: ANSI
2. FASE: GRADOS
3. RESISTANCE TEST: SI
4. POLARIDAD: NO
5. MÁS
6. MENÚ PRINCIPAL
ESCOGER DESDE TECLADO

Figura 6-10: Pantalla 1 de SETEO DEL SISTEMA

1. STANDARD: Esta selección es para ingresar el estándar deseado de transformadores. Hay tres estándares de transformadores disponibles para la selección: ANSI, IEC, o AS (Estándar Australiano). Seleccione 1 y use las teclas de desplazamiento hasta que el estándar apropiado aparezca en la pantalla, seleccione el estándar deseado pulsando la tecla ENTRAR.

2. FASE: Esta selección permite elegir las unidades de presentación de la fase: GRADOS, CENTIRRADIANES o NINGUNO. Si se selecciona GRADOS, cualquier resultado de test de fase inferior a 1 grado se presentará en minutos. Si se selecciona CENTIRRADIANES, los resultados de test de fases se presentarán en centirradianes (1 centirradián = 0.573 grados). Si se selecciona NINGUNA, no se presentarán los resultados de test de fase. Seleccione 2 y use las teclas de desplazamiento hasta que la unidad apropiada o ninguna aparezca en la pantalla, seleccione la entrada pulsando la tecla ENTRAR.

3. RESISTANCE TEST: La función de resistencia CC de devanados puede estar activa (SI) o inactiva (NO). Seleccione 3 y use las teclas de

desplazamiento hasta que el estado funcional apropiado aparezca en la pantalla, seleccione el estado funcional deseado pulsando la tecla ENTRAR.

4. POLARIDAD: La función de test de polaridad puede estar activa (SI) o inactiva (NO). Seleccione 4 y use las teclas de desplazamiento hasta que el estado funcional apropiado aparezca en la pantalla, seleccione el estado funcional deseado pulsando la tecla ENTRAR.
5. MÁS: Al seleccionar 5, se presenta una pantalla adicional de SETEO DEL SISTEMA, consulte la Figura 6-11.
6. MENÚ PRINCIPAL: Al seleccionar 6 o asterisco se regresará a la pantalla de MENÚ PRINCIPAL.

SETEO DEL SISTEMA

1. LENGUAJE: ESPAÑOL
2. SET FECH: 08/27/2003
3. SET HORA: 23:19
4. MENÚ PREVIO
5. MENÚ PRINCIPAL
ESCOGER DESDE TECLADO

Figura 6-11: Pantalla 2 de SETEO DEL SISTEMA

1. LENGUAJE: Esta selección permite elegir entre seis idiomas: inglés, francés, español, portugués, alemán e italiano. Para seleccionar un idioma, simplemente seleccione el número asociado con el idioma deseado. El texto en todas las pantallas excepto la pantalla de presentación inicial aparecerá en el idioma seleccionado.
2. SET FECH: Esta selección es para ingresar la fecha. El año tiene una representación de cuatro dígitos (mm/dd/aaaa). Para establecer la fecha, seleccione 2 y el cursor destellará sobre el primer dígito del mes si se usa un formato mm/dd/aaaa, o el cursor destellará sobre el primer dígito del día si se usa un formato dd/mm/aaaa. El mes o día se ajustan usando las teclas de desplazamiento. Una vez que se presentan el mes o día correctos, pulse la tecla ENTRAR para hacer la selección. El cursor se moverá al segmento de día o mes. Haga su selección usando las teclas de desplazamiento y seleccione pulsando la tecla ENTRAR. El año se ajusta de la misma manera. Para cambiar el formato de fecha de mm/dd/aaaa a dd/mm/aaaa, seleccione 2 y luego pulse la tecla de asterisco.
3. SET HORA: Esta selección es para ingresar la hora. La hora se presenta en un formato de 00:00 a 24:00. Para establecer la hora, seleccione 3 y el

cursor destellará sobre el primer dígito de las horas. Ajuste usando las teclas de desplazamiento. Una vez que se presenta la hora correcta, pulse la tecla ENTRAR para seleccionar. El cursor se moverá al segmento de los minutos. Ajuste como resulte necesario usando las teclas de desplazamiento, y seleccione pulsando la tecla ENTRAR.

4. MENÚ PREVIO: Al seleccionar 4 se regresará a la pantalla 1 de SETEO DE TEST.
5. Al seleccionar 5 se regresará a la pantalla MENÚ PRINCIPAL.

Pantalla de SALVAR LECTURA

Cuando se selecciona 6, SALVAR LECTURA en la pantalla de MENÚ PRINCIPAL, aparece la pantalla TEST GUARDADOS como se muestra en la Figura 6-12. La cantidad total de tests guardados se presenta en la pantalla MENÚ PRINCIPAL, después de la selección de TEST GUARDADOS, y también se presenta en la pantalla de menú TEST GUARDADOS.

TEST GUARDADOS:13

1. VER RESULTADOS
2. BORRAR RESULTADOS
3. IMPRIMIR RESULTADOS
4. PASAR RESULTADOS PC
5. MENÚ PRINCIPAL

ESCOGER DESDE TECLADO

Figura 6-12: Pantalla TEST GUARDADOS

1. VER RESULTADOS: Esta selección permite ver la información guardada de ENCABEZADO y los resultados de test asociados. Una línea del sistema solicitará el número de test que se desea ver. Introduzca el número y luego pulse la tecla ENTRAR. La primera pantalla que se muestra es la pantalla ENCABEZADO, que contiene información tal como: Nombre de la empresa, Nombre de la subestación, Fabricante del equipo, etc. Esta información debiera haberse introducido en el momento del test. Si no se la ha ingresado, la información puede ser ingresada o corregida en este momento. Además, el número de test y la fecha de test se muestran también en esta pantalla.

   Las teclas de desplazamiento permiten ver las pantallas de resultados de test. La cantidad de resultados de test disponibles variará dependiendo del

tipo de dispositivo testeado, así como del tipo de test realizada. La información de ENCABEZADO y los resultados de test asociados se pueden imprimir desde la pantalla de resultados de test finales del número de test seleccionado.

Para ver la pantalla subsiguiente de ENCABEZADO y los resultados de test asociados, seleccione 8. Para ver la pantalla previa de ENCABEZADO y los resultados de test asociados desde una pantalla de ENCABEZADO, use la tecla de desplazamiento a la izquierda. Para salir del modo VER RESULTADOS y regresar a la pantalla TESTS GUARDADOS, seleccione 9.

2. BORRAR RESULTADOS: Esta selección permite BORRAR la información guardada de encabezados y los resultados de test asociados. Se presentarán líneas del sistema en la parte inferior de la pantalla. Si se van a eliminar todos los resultados guardados ingrese 0; si se va a eliminar un resultado de test específico ingrese el número de test asociado y pulse la tecla ENTRAR; si se va a eliminar un rango de resultados de test, ingrese el número inicial del rango seguido por un guión y luego por el último número de test a ser eliminado. En todos los casos el sistema solicitará la validación del requerimiento.
3. IMPRIMIR RESULTADOS: Esta selección permite IMPRIMIR información guardada de ENCABEZADOS y los resultados de test asociados. Se presentarán líneas del sistema en la parte inferior de la pantalla. Si se van a IMPRIMIR todas los tests guardados ingrese 0; si se va a IMPRIMIR un resultado de test específico ingrese el número de test asociado y pulse la tecla ENTRAR; si se va a IMPRIMIR un rango de resultados de test, ingrese el número inicial del rango seguido por un ***guión*** y luego por el último número de test a ser IMPRESO. En todos los casos, un mensaje destellará en el fondo de la pantalla indicando que la IMPRESIÓN está completa.
4. PASAR RESULTADOS PC: Esta selección permite PASAR A UNA PC la información guardada de ENCABEZADO y los resultados de test asociados. Se presentarán líneas del sistema en la parte inferior de la pantalla. Si se van a PASAR A UNA PC todas los tests guardados ingrese 0. Se puede presentar un mensaje indicando que los resultados se están transfiriendo; si se va a PASAR un resultado de test específico ingrese el número de test asociado y pulse la tecla ENTRAR; si se va a PASAR un rango de resultados de test, ingrese el número inicial del rango seguido por un ***guión*** y luego por el último número de test a ser PASADO. Se puede presentar un mensaje indicando que los resultados se están transfiriendo. En todos los casos, un mensaje destellará en el fondo de la pantalla indicando que la TRANSFERENCIA está completa.
5. MENÚ PRINCIPAL: Esta selección regresa al usuario al MENÚ PRINCIPAL.

Mensajes de error

Todos los mensajes de error del TTR100 están divididos en 4 categorías: Mensajes de error de auto test, mensajes de error de test, mensajes de error de resultados de test y mensajes de error misceláneos.

Los mensajes de error de auto test pueden aparecer en la pantalla de apertura durante el procedimiento de auto test de encendido. La Tabla 6-1 presentada a continuación muestra los mensajes.

Tabla 6-1. Mensajes de autoprueba

Mensaje de error	Descripción del error y acción requerida.
VERIFICACIÓN DE PLD: CON DEFECTOS	El circuito integrado CPLD no está funcionando correctamente. Contacte a la fábrica para su reparación.
VERIFICACIÓN DE PANTALLA: CON DEFECTOS	La pantalla LCD no está funcionando correctamente. Contacte a la fábrica para su reparación.
VERIFICACIÓN DE RAM: CON DEFECTOS	La RAM del microprocesador no está funcionando. Contacte a la fábrica para su reparación.
¡SE REQUIERE REPARACIÓN! CONTACTE A LA FÁBRICA	Se produjo un error de autoprueba. Contacte a la fábrica para su reparación.
UNIDAD NO OPERATIVA	Una de las tensiones de entrada es muy baja, o el conversor A / D no está funcionando para el oscilador de referencia. Contacte a la fábrica para su reparación.
¡CARGAR LA BATERÍA!	La tensión de la batería es inferior a 3,3 voltios. Cargue la batería.
BAJA BATERÍA	La tensión de la batería está entre 3,3 voltios y 3,42 voltios. Cargue la batería.
SENSOR DE TEMPERATURA CON DEFECTOS	El sensor de temperatura no está funcionando. Contacte a la fábrica para su reparación.
RELOJ DE TIEMPO REAL CON DEFECTOS	No se puede leer el reloj de tiempo real. Contacte a la fábrica para su reparación.
EEPROM EN SERIE CON DEFECTOS	No se puede leer o escribir en la EEPROM en serie. Contacte a la fábrica para su reparación.

Mensaje de error	Descripción del error y acción requerida.
ONEWIRE CON DEFECTOS	Se produjo un error al intentar la conexión con el sensor de temperatura y el reloj de tiempo real. Contacte a la fábrica para su reparación.

Los mensajes de error de test pueden aparecer en la pantalla durante el test de un transformador. La Tabla 6-2 presentada a continuación muestra los mensajes.

Tabla 6-2. Mensajes de error de test

Mensaje de error	Descripción del error y acción requerida.
¡CARGAR LA BATERÍA!	La tensión de la batería es inferior a 3,3 voltios. Cargue la batería.
BAJA BATERÍA (la imagen de la batería está en la esquina superior derecha de la pantalla)	La tensión de la batería está entre 3,3 voltios y 3,42 voltios. Cargue la batería.
CORRIENTE DE EXCITACIÓN DEMASIADO ALTA	La corriente de excitación es demasiado alta. Verifique la presencia de conexiones erróneas.
VERIFIQUE CONEXIONES	Los conductores no están adecuadamente conectados al transformador. Conecte los conectores adecuadamente El conductor de test está abierto. Contacte a la fábrica para su reparación.
CONEXIONES INVERTIDAS	Las conexiones H y X están invertidas. Conecte adecuadamente los conductores H y X.
RELACIÓN DE ESPIRAS DEMASIADO ALTA	La relación de espiras es demasiado alta durante un test rápido. Esto forzó la detención del test. Verifique las conexiones.
RELACIÓN DE ESPIRAS > 20000	La relación de espiras es demasiado alta durante un test total. Esto forzó la detención del test. Verifique las conexiones.
RELACIÓN DE ESPIRAS DEMASIADO BAJA	La relación de espiras es demasiado baja durante un test rápido. Esto forzó la detención del test. Verifique las conexiones.

Mensaje de error	Descripción del error y acción requerida.
RELACIÓN DE ESPIRAS < 0,8	La relación de espiras es demasiado baja durante un test total. Esto forzó la detención del test. Verifique las conexiones.
EEPROM EN SERIE CON DEFECTOS	No se puede leer o escribir en la EEPROM en serie. Contacte a la fábrica para su reparación.
ONEWIRE CON DEFECTOS	Interfaz con el sensor de temperatura y el reloj de tiempo real con defectos. Contacte a la fábrica para su reparación.
CONVERSOR A/D CON DEFECTOS	Conversor Analógico / Digital con defectos. Contacte a la fábrica para su reparación.
EXPIRACIÓN TEMPORIZADO CONVERSOR A/D	Conversor Analógico / Digital no respondió. Contacte a la fábrica para su reparación.

Los mensajes de error de resultados de test pueden aparecer en las pantallas de resultados de test después de terminar el test. La Tabla 6-3 presentada a continuación muestra los mensajes.

Tabla 6-3. Mensajes de error de resultados de test

Mensaje de error	Descripción del error y acción requerida.
RELACIÓN<	La relación es inferior a 0,8. Verifique la presencia de conexiones erróneas.
RELACIÓN>	La relación es superior a 20000. Verifique la presencia de conexiones erróneas.

Los mensajes de error misceláneos pueden aparecer en la pantalla durante las operaciones de guardar, imprimir o pasar, La Tabla 6-4 presentada a continuación muestra los mensajes.

Tabla 6-4. Mensajes misceláneos

Mensaje de error	**Descripción del error y acción requerida.**
MEMORIA COMPLETA ¿BORRAR UNA CONFIGURACIÓN? 0=NO 1=SI	Se ha guardado la máxima cantidad de configuraciones personalizadas. Para guardar la actual, se debe eliminar una.
MEMORIA COMPLETA ¿BORRAR RESULTADO DE TEST? 0=N 1=S	Se ha guardado la máxima cantidad de tests. Para guardar el actual, se debe eliminar uno.
ERROR DE IMPRESIÓN	Se produjo un error al imprimir un informe. Intente nuevamente. Si falla, contacte a la fábrica para su reparación.
ERROR DE TRANSFERENCIA	Se produjo un error al pasar resultados de test a una PC. Intente nuevamente. Si falla, contacte a la fábrica para su reparación.

Cuando aparece un mensaje de error en una pantalla indicando una condición de operación anormal, verifique la condición repitiendo la medición antes de intentar tomar acciones correctivas. También consulte la sección de Resolución de problemas respecto de problemas de funcionamiento y sus posibles causas.

Conexiones abiertas, conexiones erróneas, devanados abiertos, devanados en cortocircuito, devanados de alta resistencia y otros problemas anormales de transformadores, o una combinación de los mismos, pueden causar un gran desvío respecto de los valores normales de relación de espiras, o indicar un mensaje inusual. Las condiciones inusuales de operación pueden ser causadas por un acoplamiento reactivo o capacitivo con pérdidas anormales dentro de los devanados del transformador.

Uso con la impresora opcional

Si usa la impresora opcional, enchufe el cable de la impresora en el receptáculo RS232/IMPRESORA del equipo de test TTR100 y enciéndalo. Se provee un manual separado para la impresora. Consúltelo sobre información específica acerca de cómo conectar, operar y cuidar la impresora.

La información de encabezado y resultados de test se puede imprimir desde las pantallas de resultados de TEST RÁPID y TEST TOTAL y desde la pantalla de TESTS GUARDADOS.

Megger
TESTEADOR DE RELACIÓN DE ESPIRAS
MONOFÁSICO DE TRANSFORMADORES
NÚMERO DE CATÁLOGO TTR100

INFORME DE TEST DE TRANSFORMADOR
EMPRESA: T-TCOMPANY
SUBESTACIÓN: KENT
FABRICANTE 25
ESPECIFICACIÓN DEL TRANSFORMADOR: 750KVA
TEMPERATURA AMBIENTE: 21 C
HUMEDAD RELATIVA: 58%
NÚMERO DE SERIE DEL TTR: E105
OPERADOR(ES): GREG
COMENTARIOS / NOTAS:

Figura 6-13a Ejemplo de encabezado de informe de test

FECHA (M/D/A) : 06/01/1999 12:25
TEST: 002
ID DEL TRANSFORMADOR: 12A-76M/2
TIPO: TRANSFORMADOR MONOFÁSICO 1ph0
DERIVACIÓN TESTEADA: 3 – 17
TENSIÓN H: 10000
TENSIÓN X: 10000
RELACIÓN DE ESPIRAS CALCULADA: 1.0000
TENSIÓN DE TEST: 8V

RELACIÓN	1.0013
% DESVIACIÓN	0.13
FASE(min)	-14.7
Iexc (mA)	0.03

Figura 6-13b. Ejemplo de informe de test monofásico

Uso del programa COMLink

El programa COMLink provee al operador una interfaz para:

- pasar resultados desde el TTR a una PC
- ver datos de test
- imprimir informes de test
- crear una base de datos de resultados de test de transformadores

Los datos de test almacenados en la memoria interna del equipo de test TTR100 pueden ser pasados a una PC. El programa COMLink provisto con el TTR provee al operador una interfaz para pasar datos almacenados desde el TTR a la PC. Con este software el usuario puede imprimir informes de test desde la PC y guardar los datos del test como un archivo (.txt) o en la base de datos incorporada en el software de transferencia COMLink. Con estos dos formatos de archivo el usuario puede abrir los datos desde una planilla de cálculos Excel o abrir la base de datos usando MS Access.

Requerimientos del sistema

Windows NT3.1 o Windows 95 o superior como sistema operativo.[1]

Un procesador 80386 o superior.

Un monitor VGA o uno que tenga mayor resolución de pantalla.

Establezca las propiedades de pantalla para el área de Escritorio el 800 por 600 píxeles y fuentes pequeñas.

16 M de RAM.

Puerto de comunicaciones de 38,4 kBaud o superior.

Unidad de CD.

Instalación

Los archivos COMLink están contenidos en un CD que se envía junto con el TTR. Para instalar el programa, inserte el CD de COMLink en la unidad de CD.

- Con Windows 95, Windows NT 4.0 o Windows XP: Seleccione Ejecutar desde el menú de Inicio de la Barra de tareas, escriba el nombre completo del archivo (por ejemplo, D:\Setup.exe), pulse la tecla Entrar y siga las instrucciones.

[1] Windows NT, Windows XP, Windows 95, y MS ACCESS son marcas registradas de Microsoft Inc.

- Con Windows NT 3.1: Active el Administrador de programas, seleccione Ejecutar desde el menú Archivo, escriba el nombre completo del archivo (por ejemplo, D:\Setup.exe), pulse la tecla Entrar y siga las instrucciones.
- COMLINK es un programa de 32 bits y Windows 3.1 no lo manejará.

Instrucciones de actualización

Siga las instrucciones de instalación anteriores. Se puede instalar la versión actualizada de COMLink en la misma ubicación que la copia previamente instalada de COMLink o AVOLink.

Documentación

Para obtener documentación completa, pulse la tecla F1 o haga clic sobre el botón de ayuda en la pantalla principal. Para obtener ayuda sensible al contexto, haga clic sobre el botón de ayuda en la pantalla en la que está trabajando.

Uso

Una vez que el software está instalado, todo lo que se requiere para iniciar el software COMLink de transferencia del TTR es pulsar “Inicio” y luego seleccionar “Program\COMLink\COMLink”, o hacer doble clic sobre el icono en el escritorio.

Pasar resultados desde el TTR a la PC (ventana Obtener del TTR)

Para pasar datos a una PC, ingrese a la unidad de disco y/o al directorio que contiene el programa COMLink y selecciónelo. Conecte el puerto RS232 del TTR a la PC por medio de un cable provisto por Megger (número de parte Megger 33147-18)

Si se usa el puerto USB, enchufe el adaptador en serie de USB, USA-19QW o equivalente, en el puerto USB de la PC. Conecte el puerto RS232 al adaptador. Instale los controladores de software para el adaptador en serie de USB (provisto con el adaptador)

El programa COMLink arranca con la ventana de apertura. En la ventana de Seleccionar Dispositivo, seleccione TTR monofásico. Aparecerá la ventana Pasar resultados a PC. Seleccione la pestaña Mantenimiento, luego seleccione la pestaña Configurar puerto en serie. Aparecerá la ventana de Configuración del puerto en serie de COMLink. Esta ventana le permite configurar el puerto en serie para las comunicaciones con el dispositivo remoto.

La velocidad de modulación, la paridad, los bits de parada y los bits de datos deben corresponderse exactamente con los del dispositivo remoto. Se deben seleccionar los siguientes parámetros:

- Seleccione el puerto COM a ser usado.
- Velocidad de modulación: 38,4 kBaud
- Paridad: N (ninguna)
- Bits de parada: 1
- Bits de datos: 8

NOTA: La configuración del puerto serie ya está adecuadamente establecida para el dispositivo seleccionado. Sin embargo, se deberá seleccionar el puerto COM.

Seleccione Guardar configuración para establecer los parámetros del puerto en serie a los que se seleccionaron, y para inicializar el puerto en serie. Seleccione el botón OK.

Seleccione Restablecer configuración para dejar sin cambios los parámetros del puerto en serie.

Pulse el botón Pasar resultados a PC. Aparecerá la ventana de apertura.

Todos los datos de test transferidos desde el TTR se almacenan como un archivo de texto ASCII. Los elementos de datos en cada test están separados por comas. Cada test está separado por un retorno de carro y un avance de línea.

En la PC:

- Especifique la ruta de acceso en la que se almacenará el archivo de datos, o acepte la ruta de acceso por defecto.
- Especifique el nombre de archivo que contendrá los datos de test, o acepte la ruta de acceso por defecto.
- seleccione el botón Pasar resultados a la PC datos de test. Esto hace que el programa pase a un estado de espera, en el que espera que el TTR envíe los datos de test. En este momento se habilita el botón Detener transferencia de resultados, de modo que se pueda cancelar el estado de espera del TTR.

En el TTR:

- Seleccione 6 (SALVAR LECTURA) en la pantalla del Menú Principal.
- Seleccione 4 (PASAR RESULTADOS A PC) en la pantalla TESTS GUARDADOS.
- Ingrese 0 para pasar todos los resultados, se presentará un mensaje indicando que se están transfiriendo los datos.

o

- ingrese el número de test de inicio, seguido de un guión, seguido del último número de test a ser transferido, para pasar un grupo de resultados de test a una PC, luego pulse ↵,

o

- ingrese un número de test para pasar un resultado de test específico a una PC, luego pulse ↵

Después de recibir todos los datos, la ventana de estado de comunicaciones cambiará su mensaje de “Esperando recibir datos” a “Todos los datos recibidos exitosamente”. Si se transfieren aproximadamente 200 tests, la transferencia puede demandar 1-2 minutos. Cualquier protector de pantalla que esté configurado para un tiempo inferior al tiempo de transferencia de datos puede interrumpir la transferencia de datos. En este caso prolongue el tiempo inactivo del protector de pantalla o desactive en forma temporaria el protector de pantalla.

Los datos transferidos se guardan automáticamente en un directorio por defecto COMLink, o en un directorio previamente seleccionado como archivo “.txt”, usando el nombre que aparece en el cuadro “Nombre de archivo de datos de test”.

Vista de datos de test en la PC (ventana Ver datos de test)

Se pueden ver los datos de test en un archivo especificado, pulsando el botón “Ver resultados en el archivo”. Se abre una ventana “Resultados pasados desde el TTR” En este momento se pueden introducir todos los datos ingresados por el usuario en los campos que están en la porción superior de la ventana.

También se pueden usar Excel o el Bloc de notas para ver estos datos “.txt”. Se asume que Excel está en su directorio por defecto C:\Program Files\Microsoft Office\Office. Se asume que el Bloc de notas está en el directorio de Windows C:\Windows. Cuando haya seleccionado el programa, haga clic en el botón Inicio para iniciar el programa.

Se pueden guardar los datos seleccionados pulsando el botón “Guardar en archivo”. Los datos se guardan en la ruta de acceso / directorio seleccionados como archivo ".txt", usando el nombre asignado en el cuadro “Nombre de archivo de datos de test”.

Campos ingresados por el usuario

Entes de imprimir el informe del test, el usuario debe ingresar la información del transformador para poder documentar el test de manera adecuada. Si la información ya fue ingresada durante el test, se la muestra en los campos. Sin embargo, se la puede corregir en este momento.

- EMPRESA, una vez que se ha guardado la base de datos, el nombre de la empresa volverá a aparecer cuando se transfieran resultados en el futuro. Este dato se puede cambiar en cualquier momento. A medida que el usuario ingresa entradas adicionales, el menú desplegable a la derecha incluirá todas las entradas previas.
- SUBESTACIÓN y FABRICANTE, a medida que el usuario ingresa entradas adicionales, el menú desplegable a la derecha de estos dos campos incluirá todas las entradas previas. Esto contribuye al ingreso consistente de datos.
- ESPECIFICACIÓN DEL TRANSFORMADOR, TEMPERATURA AMBIENTE, HUMEDAD RELATIVA OPERADOR y COMENTARIOS / NOTAS son entradas que se realizan cada vez que se va a hacer una impresión.
- MÁXIMO % DE DESVIACIÓN DE RELACIÓN PERMITIDO es un campo usado para determinar si una desviación de relación está dentro de los límites y el resultado aparecerá en la columna PASA / FALLA del informe.
- El campo en blanco en la parte superior de la pantalla se puede usar para ingresar, por ejemplo, el nombre de la compañía de tests.

Impresión del informe de test de un transformador

Para seleccionar el informe de test de transformador que se desea imprimir:

1. Haga clic con el botón izquierdo del ratón y arrastre el ratón para resaltar un grupo de tests

   o

2. Pulse y retenga “Control” y haga clic con el botón izquierdo del ratón para resaltar múltiples tests.
3. Luego pulse el botón Imprimir.

EUROTRANSFORMR- Transformer Test Report

EURO-TRANSTEST, GB

Date of Test: 09/29/2003 14:38:00		Test Voltage: 8.0
Substation: 123/A		Ambient Temperature: 19 C
Transformer S/N:		Relative Humidity: 64
Manufacturer: ACBN		TTR S/N: E105
Transformer Rating: 35 KVA		Date of Report: 09/29/2003
Max. % Ratio Deviation Permitted: 0.50		Operator (S): Kevin Bright
Primary Nameplate, V(L-L): 12200	Secondary Nameplate, V(L-L): 1220	Tertiary Nameplate, V(L-L):

Phasors: Yyn0

Phase	Connections H-X	H-Y	CT	Winding Shorted
A	1U-1V, 2U-2V	-	-	-
B	1V-1W, 2V-2W	-	-	-
C	1W-1U, 2W-2U	-	-	-

Comments / Notes

Transformer designation: S/N-u8

Phase	CT		Nameplate voltage			Taps			Ratio			Phase		Resistance		Pass
	Prim Amps	Sec Amps	H Volts	X Volts	Y Volts	H	X	Y	Calc Ratio	Meas Ratio	% Dev	-	Iexc mA	Prim Ohms	Sec Ohms	or Fail
A	-	-	-	-	-			-	-	10.004	-	0.17c	0.785	12.394	1.8492	-
B	-	-	-	-	-			-	-	10.005	-	0.13c	0.790	12.447	1.8892	-
C	-	-	-	-	-			-	-	10.008	-	0.14c	0.821	12.563	1.8495	-

Megger
Automatic Transformer Turn-Ratio Tester

Figura 6-14: Impresión de Informe

Guardar resultados de test en la base de datos

Para guardar resultados de test de transformadores en la base de datos:

1. Haga clic con el botón izquierdo del ratón y arrastre el ratón para resaltar un grupo de tests que se desea guardar.

2. Pulse y retenga “Control” y haga clic con el botón izquierdo del ratón para resaltar múltiples tests.

3. Pulse el botón “Guardar selección en base de datos de la PC”.

La base de datos se puede abrir con MS ACCESS usando la ruta de accesos C:\program files\ Megger\COMLink\ttrdatabase.

Vista de resultados de test desde la base de datos

Para ver los resultados desde la base de datos de la PC: En el Menú principal de COMLink:

1. Seleccione la pestaña Ingresar.
2. Pulse “Ver resultados desde la base de datos de la PC”
3. Seleccione los resultados de test del transformador.

7

SERVICIO

Mantenimiento

El mantenimiento debiera ser realizado sólo por personal calificado, familiarizado con los peligros inherentes a los equipos de test de alta tensión. Lea y entienda la Sección 2, Seguridad, antes de realizar cualquier servicio.

El equipo de test TTR100 está robustamente construido y no requiere de mantenimiento periódico. El mantenimiento de rutina es todo lo que se requiere para el equipo de test TTR100. Inspeccione los conjuntos de cables ocasionalmente para asegurar que los mismos estén en buenas condiciones.

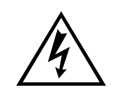
El aspecto del equipo de test TTR100 se puede mantener limpiando ocasionalmente la carcasa, el panel y los conjuntos de cables. Limpie la parte exterior de la valija de transporte con detergente y agua. Seque con un paño limpio y seco. Limpie el panel de control con un paño humedecido con detergente y agua. No permita que el agua penetre en los orificios del panel, dado que esto podría producir daños a los componentes de la parte inferior. Se puede usar un limpiador doméstico tipo rociador para limpiar el panel. Pula con un paño suave y seco, tomando precauciones para no rayar la cubierta de la pantalla. Limpie los cables y los orificios correspondientes del panel con alcohol isopropílico o desnaturalizado aplicado con un paño limpio.

Calibración

Se debería realizar una verificación de desempeño y calibración al menos una vez por año. Esto asegurará que el equipo de test TTR esté funcionando y calibrado sobre todo el rango de mediciones. Se puede usar el Patrón de calibración Megger número de catálogo 550555 o 550055 para realizar esta verificación.

Se puede realizar una autocalibración simplificada a la relación unitaria. Proceda como se indica:

1. Apague el TTR100 (botón rojo en el teclado) Conecte el conductor H1 al conductor X1 y el conductor H2 al conductor X2.
2. Encienda el TTR100 (botón verde en el teclado).
3. Seleccione 5. SETEAR SISTEMA en la pantalla Menú Principal.
4. Establezca 3 - RESISTANCE TEST:NO.
5. Establezca 4 - POLARIDAD:NO, luego regrese a la pantalla menú principal.
6. Seleccione 1 en la pantalla Menú Principal. Cuando aparece el menú XFMR.CONFIG. seleccione 1, luego seleccione nuevamente 1 y pulse entrar.
7. Cuando aparece el menú principal, seleccione 2. INICIAR TEST RÁPIDO.



ADVERTENCIA

Mantenga los conductores energizados alejados de tierra y del personal. Mantenga al conductor X3 alejado de tierra y de la configuración de test.

8. La lectura de relación de espiras en el equipo de test debería estar entre 0,9990 y 1,0010.

Mantenimiento de la batería

A fin de aprovechar plenamente las propiedades del paquete de baterías Ni-MH y también para evitar problemas debidos al uso inadecuado, observe los puntos siguientes:

1. Cargue la batería solamente cuando el mensaje “CARGA LA BATERÍA” o cuando el símbolo bajo del voltaje de la batería aparece en la pantalla.
2. Cargue la batería con temperaturas ambiente de 0°C a 40°C.
3. Si aparece el símbolo de batería baja durante los tests, queda suficiente potencia en la batería para aproximadamente una hora de operación normal. En este punto se puede conectar el cargador provisto al TTR100. Se puede continuar el test mientras se carga la batería.
4. NO deje la batería expuesta a la luz solar directa o a temperaturas inferiores a -20°C o superiores a 45°C durante el almacenamiento.
5. Normalmente una batería durará dos años (o 500 ciclos) si se usa en condiciones adecuadas y no se la sobrecarga ni descarga en exceso. Sin embargo, el incumplimiento de las condiciones referidas a la carga, descarga, temperatura y otros factores durante el uso real pueden traducirse en una vida útil (o ciclo de vida) abreviada, daño a los productos y un deterioro del desempeño debido a las pérdidas y vida útil acortada.

Solución de problemas

La Guía de solución de problemas de la Tabla 7-1 está dispuesta para ayudarlo a evaluar los motivos de defectos de funcionamiento del equipo de test TTR100. La tabla enumera posibles problemas de funcionamiento del equipo de test que se pueden producir durante su operación, y enumera causas posibles. No se debe intentar la reparación de circuitos electrónicos en el campo. Consulte la sección de reparación. Consulte en la sección 8 una lista de repuestos.

Tabla 7-1. Guía de resolución de problemas

PROBLEMA DE FUNCIONAMIENTO	CAUSA POSIBLE
La pantalla permanece en blanco después que se ha activado la llave de ENCENDIDO.	▪ La batería está descargada. ▪ El potenciómetro de CONTRASTE no está ajustado. ▪ Defectos en la pantalla o en la electrónica.
Cualquier mensaje de error en la pantalla	Ver la sección MENSAJES DE ERROR
Resultados de test erráticos	▪ Conductores de test defectuosos (circuitos abiertos, conexiones pobres). ▪ Problemas en el espécimen de test (conexiones pobres). ▪ Problemas en el circuito de medición del TTR100. ▪ Establecimiento incorrecto de la configuración del transformador. ▪ Conexión incorrecta de conectores. ▪ Marcado incorrecto del transformador.
No se pueden obtener impresiones cuando la impresora está conectada	▪ La impresora no está energizada. ▪ La batería de la impresora está descargada. ▪ Problemas en la interfaz del TTR100 con la impresora.

Reparación

Megger ofrece un completo servicio de reparación y calibración y recomienda al cliente aprovechar este servicio en caso de problemas de funcionamiento del equipo. Contacte su representante de Megger para obtener instrucciones y un número de Autorización de Devolución (RA, en inglés). Los equipos devueltos para su reparación deben enviarse con gastos de transporte prepagos y asegurados, y rotulados para la atención del Departamento de Reparaciones. Incluya toda la información pertinente, incluyendo los síntomas del problema y los intentos de reparación. También se deben especificar el número de catálogo y el número de serie del equipo de test. Empaque el equipo de test TTR junto con todos sus cables en una caja de cartón (la caja original de transporte, si estuviera disponible), con material de relleno apropiado de acuerdo con las mejores prácticas comerciales. Selle la caja con cinta a prueba de agua.

Envíela a:

Megger
Valley Forge Corporate Center
2621 Van Buren Avenue
Norristown, PA 19403 U.S.A.

8

INFORMACIÓN PARA PEDIDOS Y LISTA DE REPUESTOS

Información para pedidos

Ítem	No.de Catálogo
Equipo de test de relación de espiras de transformadores monofásicos	TTR100
Accesorios incluidos	
Valija de transporte de lona y bolsa de accesorios	55-20008
Paquete de baterías	35753
Cargador universal de baterías	35757
Cable de alimentación	Según el país
Conductores de test	
Devanado H, 6 pies (1,8 metros)	35502-521
Devanado X, 6 pies (1,8 metros)	35502-511
Software para pasar resultados de test a una PC	35794-2
Cable RS232 para conexión a una PC	33147-18
Guía rápida de operación	55-20013
Manual de instrucciones	AVTMTTR100

Accesorios opcionales

Paquete de impresora térmica en serie alimentada por batería / línea para 120 Vca	35755-1
Paquete de impresora térmica en serie alimentada por batería / línea para 230 Vca	35755-2
Conductores de test	
Devanado H, 12 pies (3,6 metros)	35502-520
Devanado X, 12 pies (3,6 metros)	35502-510
Valija de transporte de tela semidura	35788
Paquete de baterías adicional	35753
Papel adicional para impresora, 1 rollo	27705-1
Certificado de calibración	CERT-NIST
Conjunto de lujo (todos los accesorios opcionales arriba con batería para 120 V)	55-10002
Conjunto de lujo (todos los accesorios opcionales arriba con batería para 230 V)	55-10003
Inversor con adaptador para encendedor de cigarrillos con cable de alimentación, 12V CC a 115V CA, 60 Hz (No – marcado CE)	35973
Conductores de test	
Devanado H, 20 pies (6 metros)	35502-519
Devanado X, 20 pies (6 metros)	35502-512

Repuestos

Ítem	Número de Parte Megger
Carcasa delantera	55-20001
Carcasa trasera	55-20002
Puerta de batería	55-20003
Ventana, serigrafiada	55-20005
Perilla, CONTRASTE	55-20004
Guía de referencia rápida	55-20013
Teclado	55-20006
Paquete de baterías	35753
Cargador universal de baterías	35757
Cable, devanado H, 6 pies (1,8 metros)	35502-521
Cable, devanado X, 6 pies (1,8 metros)	35502-511
Cable, devanado H, 12 pies (3,6 metros)	35502-520
Cable, devanado X, 12 pies (3,6 metros)	35502-510
Cable, devanado H, 20 pies (6 metros)	35502-519
Cable, devanado X, 20 pies (6 metros)	35502-512

9

GLOSARIO

	Use sólo de acuerdo con el manual de instrucciones.
ANSI	Instituto de Estándares Nacionales Americanos.
BCT	Transformador de medición de corriente de aislador pasante.
CEI/IEC	Iniciales del nombre oficial en francés, Commission Electrotechnique Internationale, de la Comisión Electrotécnica Internacional.
Centirradián	Opción de presentación de fase en la pantalla de SETEO DEL SISTEMA. 1 centirradián = 0.573 grados.
CT	Transformador de medición de corriente.
LCD	Pantalla de cristal líquido
LTC	Cambiador de derivación de carga. Un dispositivo conmutador de selección usado para cambiar las derivaciones del transformador con el transformador energizado y a plena carga.
Pértiga de tierra de seguridad	Una pértiga aislada con un electrodo tipo gancho conectado a tierra por medio de un cable aislado. En algunas pértigas de descarga, se conecta un resistor entre el electrodo y el cable de tierra. Ambas se usan para descargar los especimenes capacitivos suministrando un trayecto de baja impedancia a tierra. Las mismas deben ser adecuadamente especificadas para la capacidad del espécimen a ser descargado.
Transitorio	Un cambio en la condición de estado estacionario de la tensión, la corriente o ambas.

TTR	Relación de espiras de transformadores, una marca registrada de MEGGER.
Relación de espiras:	La relación de la cantidad de espiras de un devanado de alta tensión a la de un devanado de baja tensión.

10

GARANTÍA

Los productos provistos por Megger están garantizados contra defectos en materiales y mano de obra por un período de un año posterior al envío. Nuestra responsabilidad se limita específicamente al reemplazo o la reparación, a nuestra elección, de equipos con defectos. Los equipos devueltos a fábrica deben enviarse con gastos de transporte prepagos y asegurados. Esta garantía no incluye baterías, lámparas u otros elementos descartables, para los que se aplica la garantía del fabricante original. No otorgamos otras garantías. La garantía se invalida en caso de abuso (incumplimiento en seguir los procedimientos de operación recomendados) o el incumplimiento del cliente de realizar mantenimiento específico tal como se indica en este manual.

Megger

11

ÍNDICE

T

V